Siège social : 101 Promenade Roger Laroque - 98800 Nouméa – Nouvelle-Calédonie
☎ (687) 28 97 96 - email. bluecham@bluecham.net - www.bluecham.net

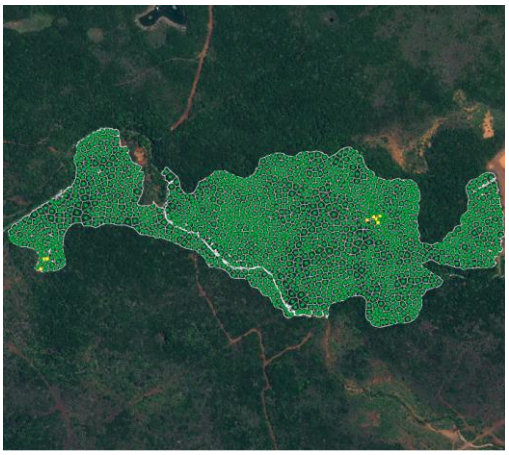
VEGUSINE

Etat du actuel du suivi - Décembre 2020

Version V 1.1
Du 20/01/2021

Document exclusivement réservé à VALE Nouvelle-Calédonie

Fichier : VEGUSINE_synthese_20210111_v1.docx
Contact : Marc Vanhaesbroucke / VALE Nouvelle-Calédonie
Suivi du dossier : Rémi Andreoli / BLUECHAM SAS



Bluecham SAS
1 rue Gabriel Laroque
98800 Nouméa – Nouvelle-Calédonie
RIDET : 886 408.001

☎ (687) 28 97 96
✉ bluecham@bluecham.net
www.bluecham.net

1 INTRODUCTION 3

2 SYNTHESE 7

2.1 Impacts observés sur les massifs forestiers 7
2.1.1 Impacts autours de l'usine 7
2.1.2 Impacts autours de la mine 9
2.2 Dynamique de la végétation 11
2.2.1 Autour de l'usine 11
2.2.2 Autour de la mine 12
2.3 Dynamique des massifs forestiers 14
2.3.1 Les massifs fortement impactés 14
2.3.2 Les massifs peu ou pas impactés 18
2.3.3 Massifs impactés avec une diminution lente des impacts 21
2.3.4 Massifs impactés après 2014 23
2.3.5 Massifs impactés en 2010-2011 avec une tendance à l'augmentation des impacts en fin de période 26
2.3.6 Massifs forestiers autour de la mine 28

SUIVI DU DOCUMENT				
Titre du document : **VEGUSINE, ETAT ACTUEL DU SUIVI**				
Version	Révision	Date		Description
1	0	22/12/2020	Rémi Andreoli	Rédaction
1	0	11/01/2021	Rémi Andreoli	Révision
1	1	20/01/2021	Rémi Andreoli	Révision

1 Introduction

Le présent document vise à aider le lecteur dans lors de l'analyse des fiches de suivi et à la compréhension de l'ensemble des éléments traités lors du suivi.

Pour chaque date d'acquisition satellitaire et pour les massifs forestiers (MFIP), une fiche recto-verso est produite.
Au 22 Décembre 2020, 31 couvertures satellitaires ont été exploitées dans le cadre du suivi VEGUSINE. La mise à jour moyenne du suivi est de 143 jours (4.7 mois environ) en moyenne avec un minimum de 30 jours entre juillet et août 2013 et un maximum de 367 jours entre juin 2011 et juin 2012.

Date	Capteur	Résolution
15/12/2008	Kompsat-2	1 m
23/05/2009	SPOT 5	2.5 m
17/07/2009	Kompsat-2	1 m
09/06/2010	GeoEye-1	50 cm
08/08/2010	WorldView-2	50 cm
23/03/2011	WorldView-2	50 cm
17/06/2011	GeoEye-1	50 cm
18/06/2012	RapidEye	5 m
27/08/2012 23/09/2012	WorldView-2	50 cm
15/11/2012 21/12/2012	RapidEye	5 m
23/05/2013 22/07/2013	RapidEye	5 m
21/08/2013	WorldView-2	50 cm
04/11/2013 29/11/2013	RapidEye	5 m
13/07/2014	RapidEye	5 m
26/09/2014	GeoEye-1	50 cm
18/11/2014	RapidEye	5 m
28/05/2015	Worldview-3	30 cm
07/01/2016	RapidEye	5 m
13/11/2016	Worldview-3	30 cm
06/07/2017	RapidEye	5 m
28/09/2017	Worldview-3 & 4	30 cm
11/06/2018	RapidEye	5 m
02/12/2018	Worldview-3	30 cm
23/07/2019	Gaofen-2	3m
14/12/2019	Worldview-3	30 cm
17/07/2020	Gaofen-2	3m
23/09/2020	Worldview-3	30 cm

Tableau 1 : date des observations satellitaires

A partir de 2016, 8 massifs forestiers autour de la mine ont été ajoutés au suivi VEGUSINE: 36 massifs forestiers au total sont intégrés au suivi :

- Les massifs U1, U2, U3, U4, U6, U7, U9, U10, U11, U13, U14, U15, U16, U18, U19, U20, U21, U23 et U25 sont suivis depuis le 15/12/2008 ;
- Les massifs FCPKE, FA, FCPA1, FSMLT, FTM, FT, FKE, FWA02 et FKN1 sont suivi depuis le 07/01/2016. Pour ces massifs, la date de référence du suivi a été établie au 17/06/2011 ;
- Les massifs U5, U8, U12, U17, U22, U24, U26 et U27 ne sont plus suivi depuis le 07/01/2016.
- Pour les massifs autour de l'usine noté U - 1 à 27, la Forêt Nord sert de référence; pour les massifs autour de la mine (FCPKE, FA, FCPA1, FSMLT, FTM, FT, FKE, FWA02 et FKN1), les forêts FA et FWAD2 servent de référence.

ID		distance à l'usine en m	Altitude en m			Typologie dominante de la végétation	Superficie en m²
id	mfip		max	min	moyenne		
28	FCPKE	6285,0	158,0	111,0	129,5	Foret a Arillastrum gummiferum	30536,5
29	FA	6980,6	360,0	250,0	279,0	Foret sur eboulis peridotitique et foret rivulaire	143980,8
30	FCPA1	5174,6	230,0	184,0	200,7	Foret a Arillastrum gummiferum	23904,8
31	FSMLT	6604,4	314,0	223,0	263,3	Foret sur eboulis peridotitique et foret rivulaire	61128,3
32	FTM	6449,6	152,0	94,0	117,6	Foret a Arillastrum gummiferum	39846,3
34	FKE	7225,9	237,0	148,0	188,0	Foret sur eboulis peridotitique et foret rivulaire	102821,9
35	FWAD2	10896,6	322,0	193,0	240,9	Foret sur eboulis peridotitique et foret rivulaire	100431,8
36	FKN1	6687,2	347,0	192,0	242,4	Foret a Arillastrum gummiferum	128795,8
33	FT	4939,1	183,0	173,0	176,1	Foret sur eboulis peridotitique et foret rivulaire	28467,8
19	MFIP - U19	3340,4	125,0	83,0	109,1	Foret a Arillastrum gummiferum	43854,5
10	MFIP - U10	1867,58	447,0	94,0	228,1	Foret a Arillastrum gummiferum	710969,0
6	MFIP - U6	1265,4	479,0	177,0	269,0	Foret sur eboulis peridotitiques et foret rivulaire	605395,7
27	MFIP - U27	4061,63	19,0	1,0	3,0	Foret littorale sur eboulis	35718,2
2	MFIP - U2	675,67	179,0	169,0	174,3	Foret sur eboulis peridotitiques et foret rivulaire	51972,0
5	MFIP - U5	1156,32	334,0	270,0	289,7	Foret sur eboulis peridotitiques et foret rivulaire	38798,0
3	MFIP - U3	828,79	352,0	193,0	253,6	Foret sur eboulis peridotitiques et foret rivulaire	92410,0
22	MFIP - U22	3437,4	27,0	-4,0	8,0	Foret littorale sur eboulis	30689,5
17	MFIP - U17	3132,86	8,0	-5,0	2,5	Foret littorale sur eboulis	16748,0
4	MFIP - U4	1115,43	153,0	72,0	119,8	Foret a Arillastrum gummiferum	164838,2
9	MFIP - U9	1559,15	136,0	64,0	101,9	Foret a Arillastrum gummiferum	54809,0
7	MFIP - U7	1303,27	133,0	95,0	110,8	Foret a Arillastrum gummiferum	12676,8
12	MFIP - U12	2315,89	371,0	292,0	317,4	Foret sur eboulis peridotitiques et foret rivulaire	17433,8
26	MFIP - U26	4035,07	140,0	92,0	114,0	Foret a Arillastrum gummiferum	15940,3
15	MFIP - U15	2791,65	139,0	125,0	133,8	Foret a Arillastrum gummiferum	13985,7
21	MFIP - U21	3407,95	106,0	76,0	89,3	Foret a Arillastrum gummiferum	13777,7
20	MFIP - U20	3348,79	114,0	51,0	84,4	Foret a Arillastrum gummiferum	14476,2
8	MFIP - U8	1416,13	246,0	196,0	216,5	Foret a Arillastrum gummiferum	20995,5
25	MFIP - U25	3773,25	36,0	1,0	10,8	Foret littorale sur eboulis	12839,0
14	MFIP - U14	2430,95	74,0	48,0	57,2	Foret a Arillastrum gummiferum	16269,3
16	MFIP - U16	2827,26	68,0	10,0	32,0	Foret a Arillastrum gummiferum	45306,3
13	MFIP - U13	2422,49	66,0	32,0	44,7	Foret a Arillastrum gummiferum	23456,7
18	MFIP - U18	3300,78	34,0	1,0	14,1	Foret littorale sur eboulis	20453,2
23	MFIP - U23	3566,46	10,0	-5,0	1,3	Foret littorale sur eboulis	36659,3
1	MFIP - U1	554,49	152,0	141,0	145,5	Foret a Arillastrum gummiferum	13516,7
11	MFIP - U11	2034,91	100,0	39,0	66,3	Foret a Arillastrum gummiferum	41022,2
24	MFIP - U24	3770,19	25,0	-5,0	6,8	Foret littorale sur eboulis	42313,4

Tableau 2 : Caractéristiques des 36 Massifs forestiers

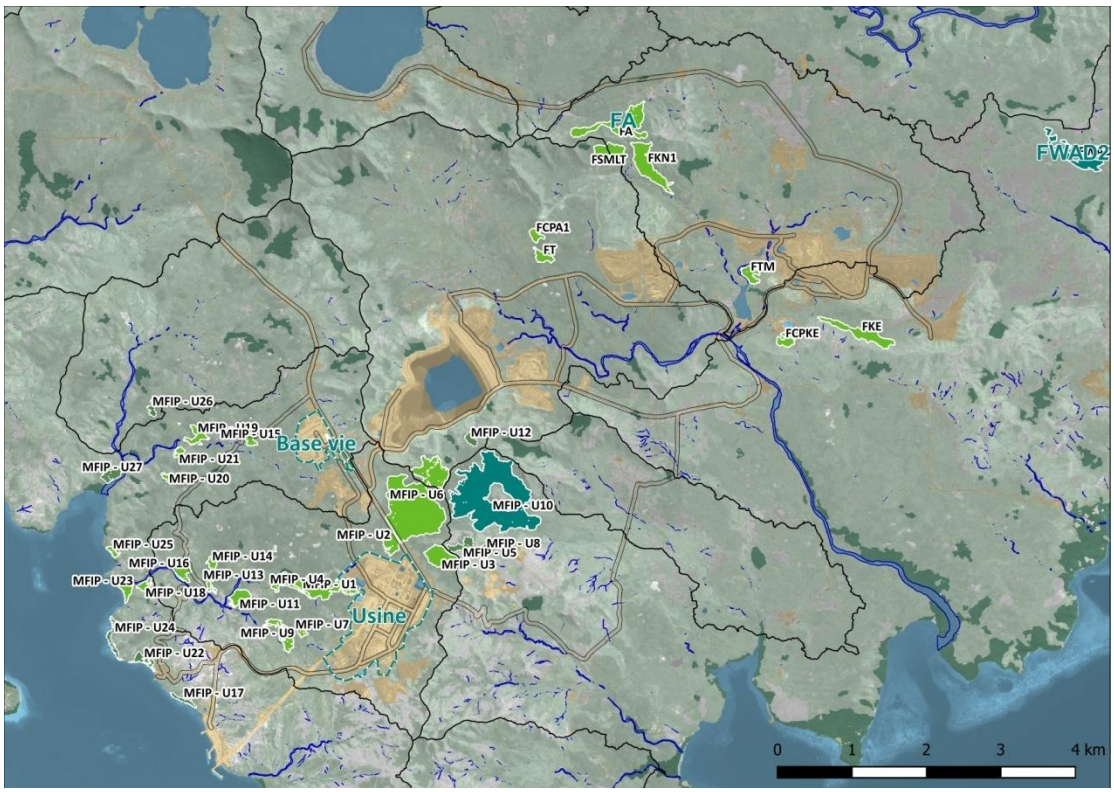


Figure 1 : Localisation des 36 massifs forestiers d'intérêt prioritaire (MFIP) de VALE NC.

Au 10 mars 2020, 1180 fiches ont été produites.

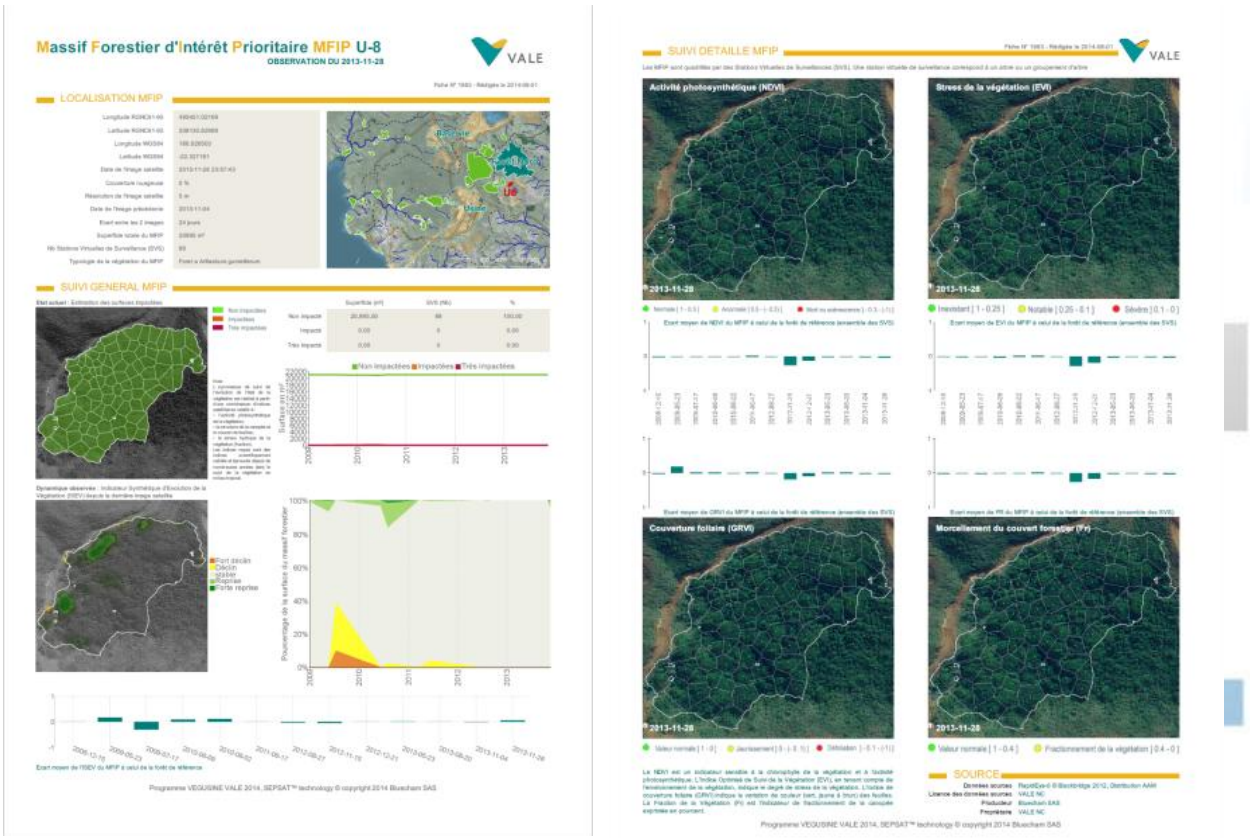


Figure 2 : Aperçu recto et verso d'une fiche de suivi VEGUSINE

MFIP	15/12/2008	23/05/2009	17/07/2009	09/06/2010	08/08/2010	23/03/2011	17/06/2011	18/06/2012	27/08/2012	23/09/2012	15/11/2012	21/12/2012	23/05/2013	22/07/2013	21/08/2013	04/11/2013	29/11/2013	13/07/2014	26/09/2014	18/11/2014	28/05/2015	07/01/2016	13/11/2016	06/07/2017	28/09/2017	11/06/2018	02/12/2018	23/07/2019	14/12/2019	17/07/2020	23/09/2020
FCPKE																															
FA																															
FCPA1																															
FSMLT																															
FTM																															
FKE																															
FWAD2**																															
FKN1																															
FT																															
MFIP - U19																															
MFIP - U10*																															
MFIP - U6																															
MFIP - U27																															
MFIP - U2																															
MFIP - U5																															
MFIP - U3																															
MFIP - U22																															
MFIP - U17																															
MFIP - U4																															
MFIP - U9																															
MFIP - U7																															
MFIP - U12																															
MFIP - U26																															
MFIP - U15																															
MFIP - U21																															
MFIP - U20																															
MFIP - U8																															
MFIP - U25																															
MFIP - U14																															
MFIP - U16																															
MFIP - U13																															
MFIP - U18																															
MFIP - U23																															
MFIP - U1																															
MFIP - U11																															
MFIP - U24																															

Tableau 3 : Récapitulatif par massif forestier des dates de suivi réalisées: en vert, suivi réalisé et fiche produite; en blanc, suivi non réalisé; en gris suivi arrêté.

2 Synthèse

2.1 Impacts observés sur les massifs forestiers

Le 23 Septembre 2020, les impacts sur les massifs forestiers sur l'ensemble de la zone (mine et usine) représentent 7,64% de la surface totale des massifs forestiers suivi cette année (**+0,67%** par rapport à décembre 2019), respectivement 6,13% de surfaces impactées (**+0,62%** par rapport à décembre 2019) et 1,52% de surfaces très impactées (**+0,06%** par rapport à décembre 2019).

2.1.1 Impacts autours de l'usine

Le 23 Septembre 2020, les impacts sur les massifs forestiers autour de l'usine représentent 10,10% de la surface totale des massifs forestiers suivi cette année (**+1,07%** par rapport à décembre 2019), respectivement 8,04% de surfaces impactées (**+0,96%** par rapport à décembre 2018) et 2,06% de surfaces très impactées (**+0,11%** par rapport à décembre 2018).

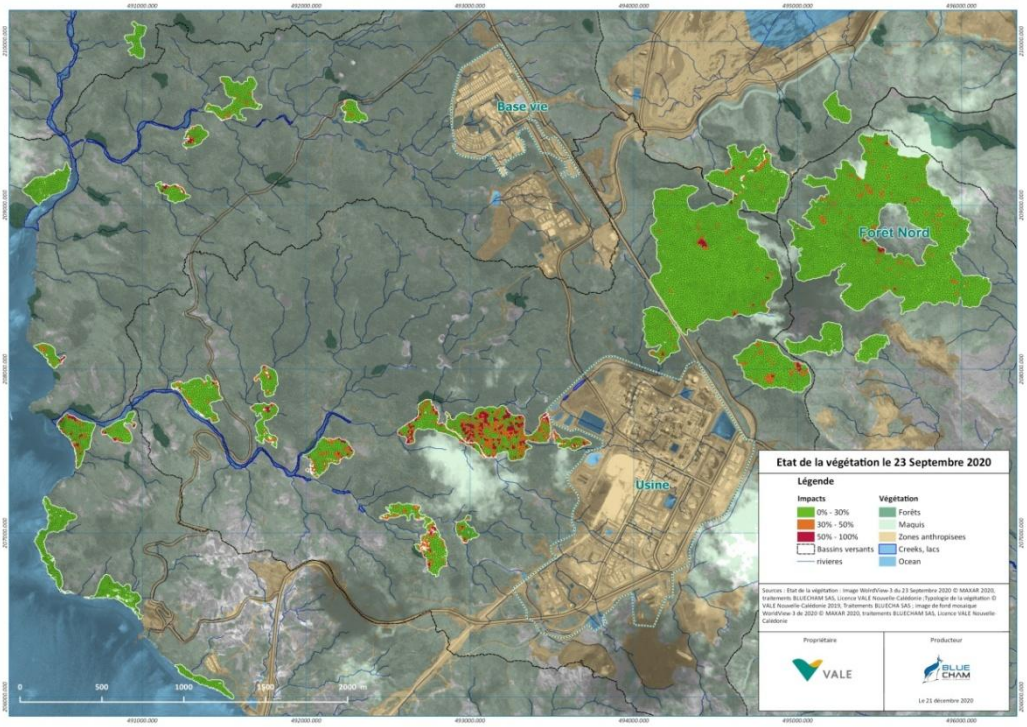


Figure 3 : Impacts par SVS autour de l'usine en Décembre 2020

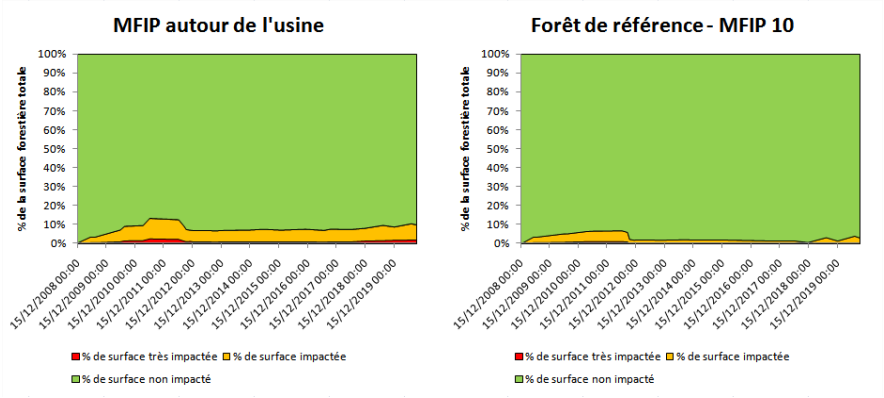


Figure 4: Evolution des impacts autour de l'usine hors forêt de référence (à gauche) et de la forêt de référence uniquement (à droite)

La légère augmentation des impacts se poursuit en 2020:

- Depuis juin 2018 la tendance à l'augmentation apparait constante;
- Depuis juin 2018, l'augmentation des impacts atteint +2.38% dont +0.95% d'augmentation des surfaces très impactées;
- L'augmentation affecte donc principalement les surfaces impactées (30% à 50% d'impact).

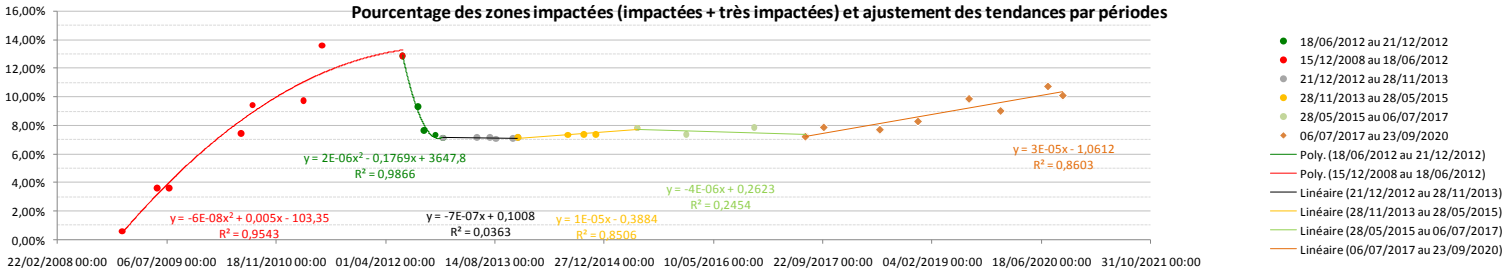


Figure 5: Evolution des impacts autour de l'usine et tendances observées

Après une phase de stabilisation entre fin 2012 et juillet 2017, la tendance indique une augmentation apparemment constante et continue des impacts de l'ordre de 1% par an.

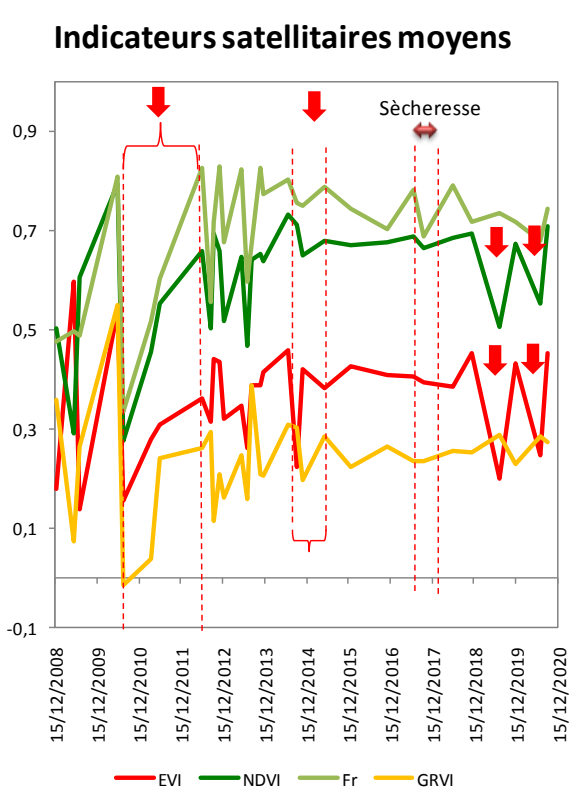


Figure 7: Indicateurs satellitaires (NDVI, EVI, GRVI et Fr) sur la période considérée.

Les indicateurs satellitaires mettent en évidence une première période de perturbation entre fin 2009 et fin 2012 correspondant à la perturbation principale:

- Un premier pic de stress est observé fin 2009;
- En 2010, l'ensemble des indicateurs présentent un pic marqué de diminution indiquant une réduction de l'activité de la végétation, une augmentation du stress, une fragmentation de la canopée et un jaunissement des feuilles;
- Si l'activité de la végétation et la fragmentation du couvert végétal reprennent directement après le pic, le stress de la végétation et l'indice de verdure de la canopée restent bas jusqu'à début 2011.
- Un second pic de stress est marqué fin 2014 souligné par la décroissance de l'indicateur de verdure de la canopée (GRVI) avant et après le pic. Ce pic de stress correspond également à une décroissance de l'activité de la végétation observée sur le NDVI.

Entre 2014 et 2018 :

- Aucun pic marqué n'est observé et les indicateurs NDVI, GRVI et EVI tendent à se stabiliser;
- L'année 2017 est marquée par une diminution concomitante du NDVI et du GRVI probablement lié à la sécheresse de cette année (diminution de l'activité photosynthétique et jaunissement de certains individus). Cette diminution est suivie par une baisse perceptible de l'EVI tendant à indiquer une augmentation du stress de la végétation.
- Depuis 2016, l'indicateur Fr (fermeture de la canopée) montre des oscillations en dents de scie prononcées avec une tendance à la diminution jusqu'à mi-2020.

- 2 pics successifs sont observés en juillet 2019 et juillet 2020 avec uns stress important de la végétation traduit par une diminution très marquée de l'EVI (comparable aux pics de 2009 / 2010 et 2014) et une forte diminution de l'activité synthétique traduite par la chute du NDVI (moindre qu'en 2009/2010). Si les indicateur GRVI (jaunissement) et Fr (fragmentation de la canopée) ne marquent pas le pic en juillet 2019, ils tendent à une diminution en décembre 2019 alors que l'EVI et le NDVI remontent vers des valeurs comparables à celles observées entre 2014 et 2018. Au vu de ces observations, des effets saisonniers pourraient être à l'origine des variations observées de l'activité photosynthétique et du stress de la végétation.

2.1.2 Impacts autours de la mine

Le 23 Septembre 2020, les impacts sur les massifs forestiers autour de la mine sont de 2,85% de la surface totale des massifs forestiers suivi cette année (**+0,22%** par rapport à décembre 2019), respectivement 2,48% de surfaces impactées (**+0,22%** par rapport à décembre 2018) et 0,37% de surfaces très impactées (**+0,01%** par rapport à décembre 2019).

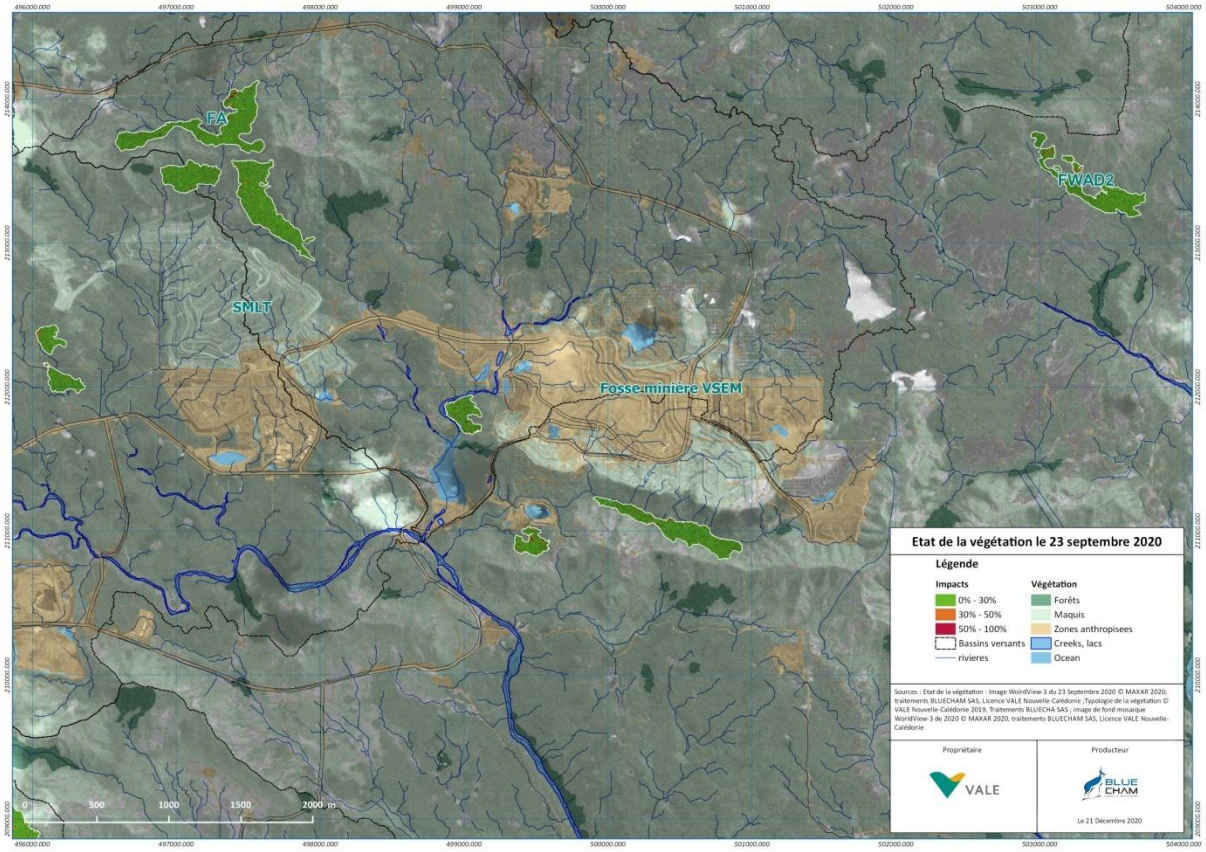


Figure 8 : Impacts par SVS autour de la mine en Décembre 2019

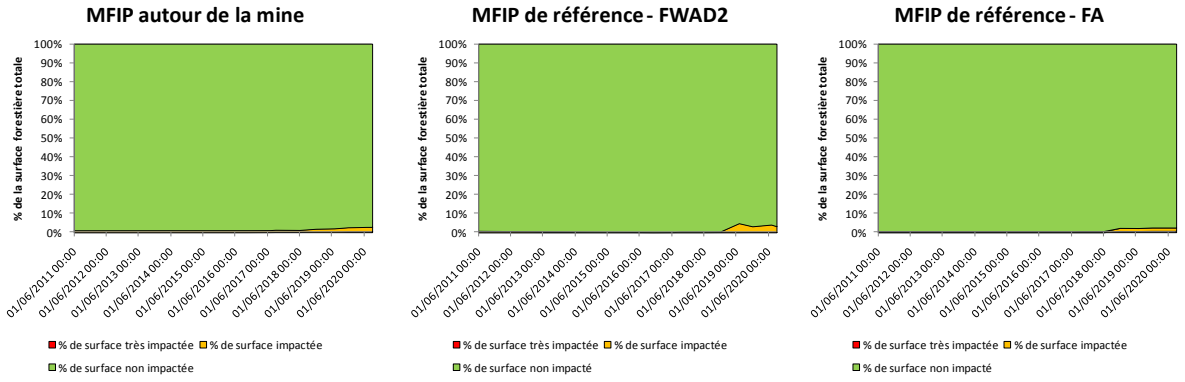


Figure 9: Evolution des impacts autour de la mine hors forêts de référence (à gauche) et forêt de référence uniquement (au centre et à droite)

Il n'y a pas d'évolution notable des impacts observée sur la période 2011 - 2017. A partir de 2017, les impacts augmentent très légèrement. Cette augmentation continue en 2019 et se stabilise en 2020 et les forêts de référence présentent à partir de 2019 un faible pourcentage (< à 10%) de zone impactée tendant à indiquer un impact global à tous les massifs.
Les pourcentages de surface impactées dépassent légèrement 2% depuis 2019 et les pourcentages de surface très impactée restent inférieure à 0.5% de la surface forestière totale de la zone.

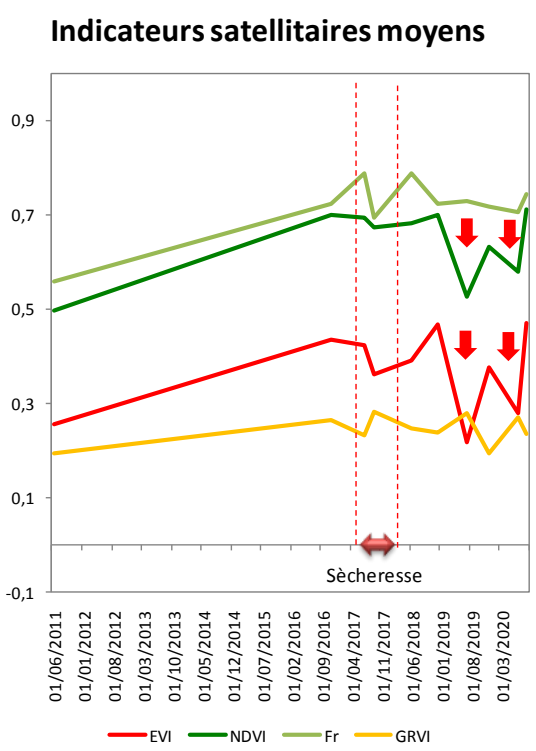


Figure 10: Indicateurs satellitaires (NDVI, EVI, GRVI et Fr) sur la période considérée.

Sur la période 2011 - 2016, nous ne disposons aujourd'hui que de 2 dates valeurs dans le suivi ne permettant pas de mettre en évidence de tendance d'évolution.

les indicateurs satellitaires marquent tous la période de sécheresse du second semestre 2017:

- Diminution marquée et rapide de l'EVI indiquant une augmentation du stress de la végétation associé à ;
- Une diminution perceptible du NDVI (activité photosynthétique);
- Dans la même période, l'indicateur de fermeture de la canopée présente un pic de diminution;
- Un pic de diminution du GRVI en début de second semestre 2017 (jaunissement de la végétation) suivi d'une remontée fin 2017.

L'EVI et le NDVI restent bas en début 2018 pour remonter en fin 2018.

Les 2 pics de stress de la végétation (EVI) et de baisse d'activité photosynthétique (NDVI) sont également observés en juillet 2019 et juillet 2020 autour de la mine tendant à indiquer que ce phénomène est global. Cependant, le pic est légèrement moins marqué autour de la mine comparé aux valeurs observées autour de l'usine. Autour de la mine et sur la période 2020, la fragmentation de la canopée (Fr) reste stable et remonte en fin de période alors que le jaunissement semble présenter des variations inversent aux pics de diminution du NDVI et de l'EVI: diminution de l'activité photosynthétique et augmentation du stress de la végétation du stress en juillet semblant suivi en décembre par un jaunissement de la végétation en saison sèche.

2.2 Dynamique de la végétation

2.2.1 Autour de l'usine

En Septembre 2020, l'ISEV est négatif en moyenne sur l'ensemble des massifs (moyenne de -0.020, minium de -0.180 et maximum de +0.032). 10 massifs sur 9 présentent un ISEV négatif soit 53% des massifs suivis en 2020.
En Septembre 2020, le massif de référence U10 présente une valeur de l'ISEV négative de -0.011.
Les massifs U9 et U21 présentent des valeurs très négatives de l'ISEV (respectivement -0.118 et -0.180).

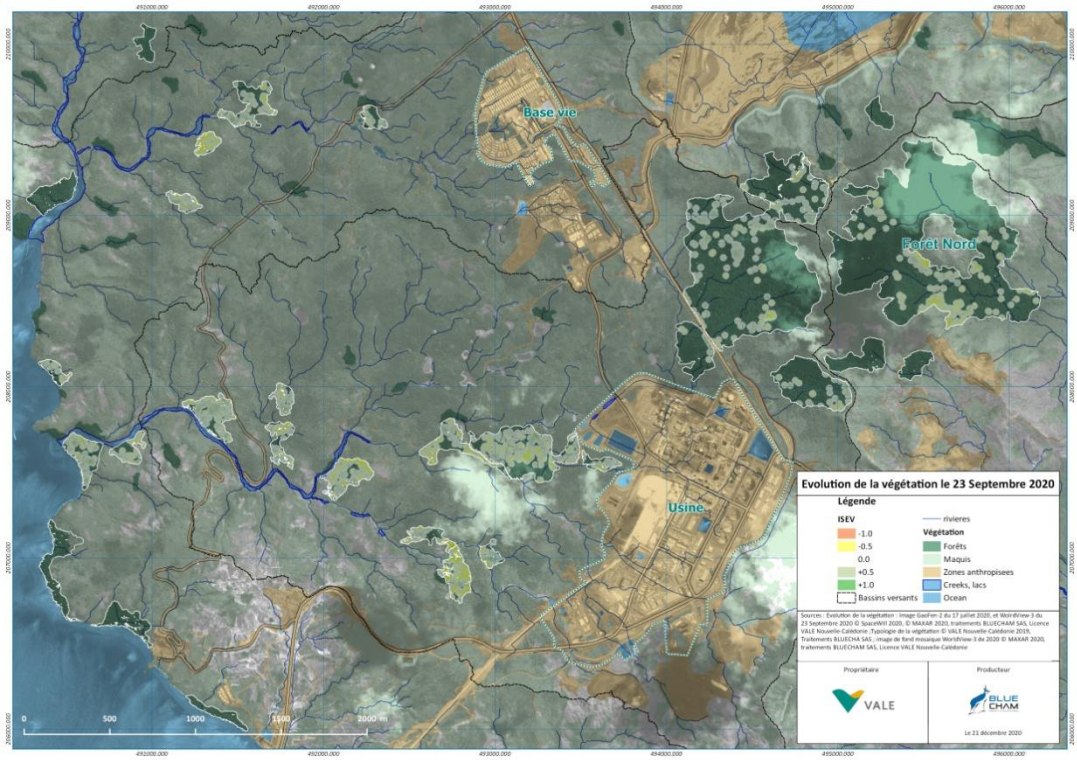


Figure 11 : Evolution de la végétation (ISEV) entre le 17 juillet 2020 et le 23 Septembre 2020

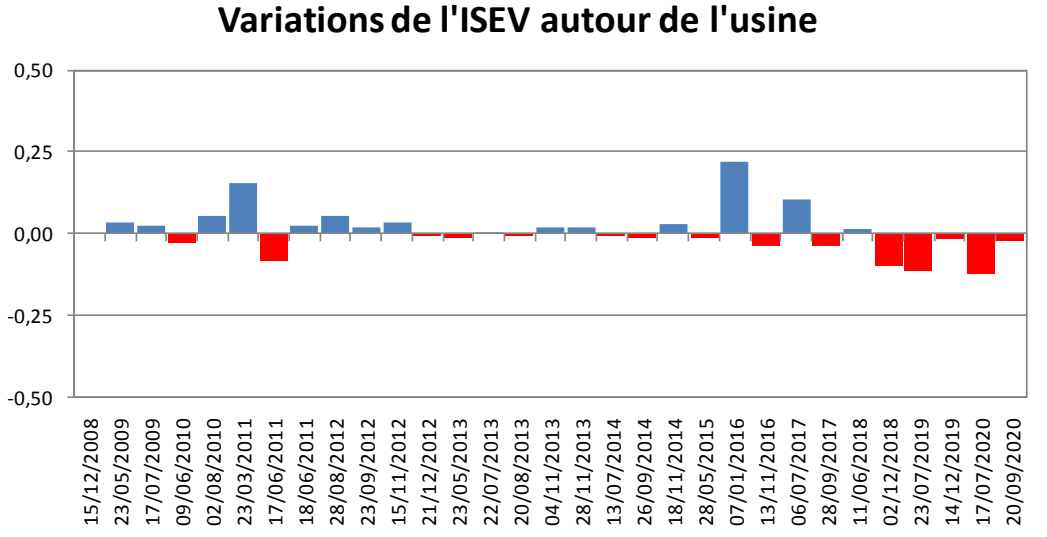


Figure 12 : Variations de l'ISEV depuis décembre 2008

Les variations globales de l'ISEV pour l'ensemble des massifs forestiers présentent :

- Une période de reprise en mai 2009 ;

- Suivie d'une période stable de juillet 2009 à juin 2010 ;
- Une période de reprise plus marquée entre août 2010 et mars 2011 ;
- Un pic de déclin en juin 2011 ;
- Suivi d'une reprise faible à modérée entre juin et décembre 2012 ;
- Une période stable de fin 2012 à fin 2013 mais plutôt marqué par une valeur très légèrement négative de l'ISEV;
- Entre 2014 et 2017, des pics de déclin faibles à modérés sont observés, intercalés avec des pics de reprise très marqués notamment en janvier 2016 et juillet 2017;
- En juillet 2018, l'ISEV est faiblement positif ;
- A partir de décembre 2018, l'ISEV est négatif jusqu'en Septembre 2020 avec 2 pics marqués en juillet 2019 et juillet 2020 dont l'intensité mesurée est plus forte que le pic historique de juin 2011.

La carte figure 9 indique que la diminution de l'ISEV touche la plupart des massifs sur le plateau autour de l'usine. Toutefois, le déclin observé reste en deça des seuils de déclin notable et fort et les zones de déclins notable sont extrêmement faibles.

	Superficie en %				
MASSIFS	**Fort déclin**	**Déclin**	**Stable**	**reprise**	**Forte reprise**
MFIP - U1	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U10	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U11	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U13	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U14	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U15	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U16	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U18	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U19	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U2	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U20	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U21	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U23	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U25	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U3	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U4	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U6	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U7	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
MFIP - U9	0,00	1,00	99,00	0,00	0,00

Tableau 4 : ISEV et dynamique de la végétation en Septembre 2020

2.2.2 Autour de la mine

En Septembre 2020, l'ISEV est légèrement négatif en moyenne sur l'ensemble des massifs (moyenne de -0.02). Le minimum observé atteint une valeur de déclin de -0.06 sur le massif FTM. Le maximum est quand à lui très légèrement positif à +0.015 pour le massif FSMLT.

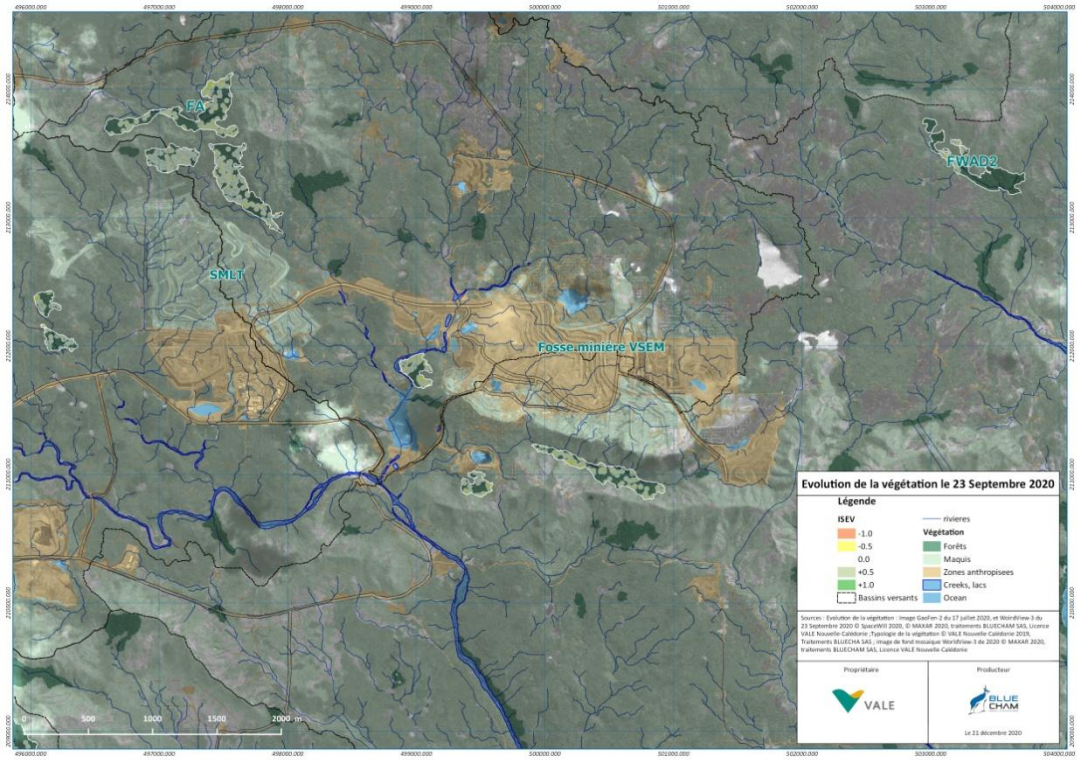


Figure 13 : Evolution de la végétation (ISEV) entre le 23 juillet 2019 et le 14 décembre 2019

Le massif de référence FWAD2 présente un ISEV négatif de -0.01. Tous les massifs présentent un ISEV négatif à l'exception de FSMLT.

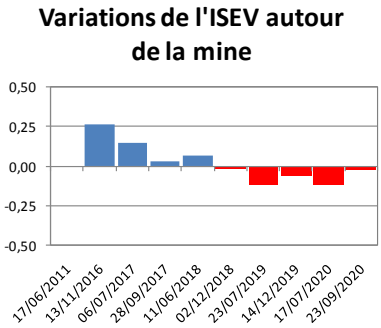


Figure 14 : Variations de l'ISEV depuis décembre 2008

A partir de décembre 2018, les variations de l'ISEV sont négatives avec un premier pic de déclin à -0.11 enregistré en juillet 2019 puis un second à -0.12 en juillet 2020. La figure 13 et le tableau 5 indiquent que les variations de l'ISEV sont stables en septembre 2020: même si les massifs présentent des valeurs d'ISEV négatives, celles-ci ne dépassent pas les seuils de déclin notable et fort.

			Superficie en %		
MASSIFS	Fort déclin	Déclin	Stable	reprise	Forte reprise
FA	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
FCPA1	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
FCPKE	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
FKE	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
FKN1	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
FSMLT	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
FT	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
FTM	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
FWAD2	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00

Tableau 5 : ISEV et dynamique de la végétation en Septembre 2020

2.3 Dynamique des massifs forestiers

Les massifs forestiers ont été regroupés en fonction des similarités de la dynamique observée. Par "impact" sont considérés la dégradation voir la mort des arbres ou groupes d'arbres sans considération de l'origine de l'impact (anthropique ou naturelle). Les tendances actuelles correspondent aux tendances globales observées depuis 2018: ↗↗ diminution notable des impacts, ↗ diminution légère des impacts, ↔ stable, ↔(↘) stable avec une légère tendance à l'augmentation des impacts, ↔(↗) stable avec une diminution très légère des impacts, ↘ augmentation légère des impacts, ↘↘ augmentation notable des impacts.

2.3.1 Les massifs fortement impactés

type	Massifs concernés	Impacts observés		Tendances actuelles
		Max (date)	Actuels	
Massifs fortement impactés	U1	44.3% (2011)	42.2%	↘↘
	U4	51.0% (2011)	47.9%	↔(↗)

Tableau 6 : Tendances actuelles des massifs fortement impactés

Les massifs impactés présentent des valeurs maximales d'impact comprises entre 40 et 50%, le maximum d'impact étant observé en juin 2011. Le massif U4 présente ensuite une légère diminution des surfaces impactées à partir de 2012 et une reprise des impacts à partir de décembre 2018 qui se stabilise en 2019. La tendance est aujourd'hui stable à légèrement positive. Le massif U1 présente depuis fin 2016 une diminution plus marquée des impacts et une reprise soudaine des impacts en décembre 2019.

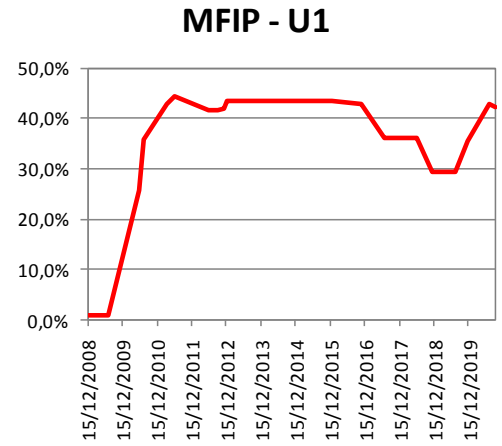


Figure 15: Evolution des impacts du massif U1

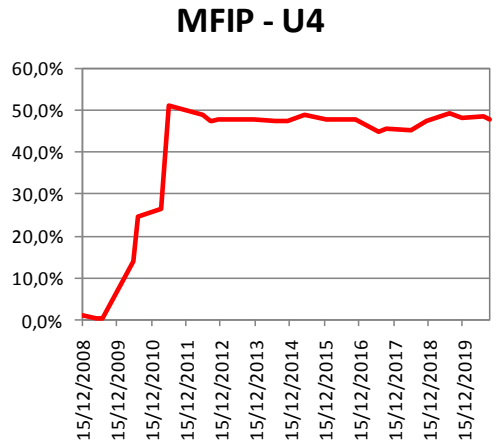


Figure 16: Evolution des impacts du massif U4

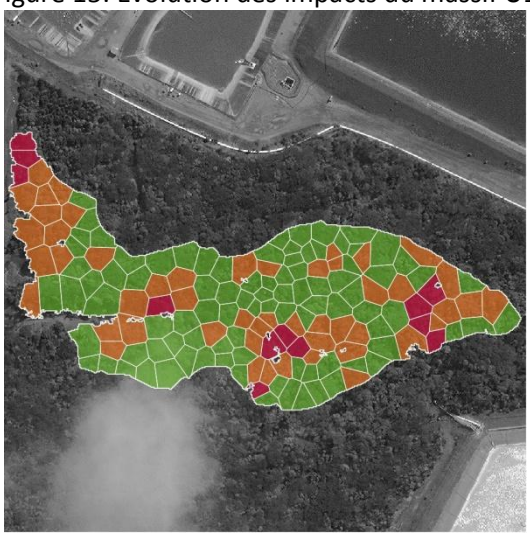


Figure 17: Impacts du massif U1 le 23/09/2020

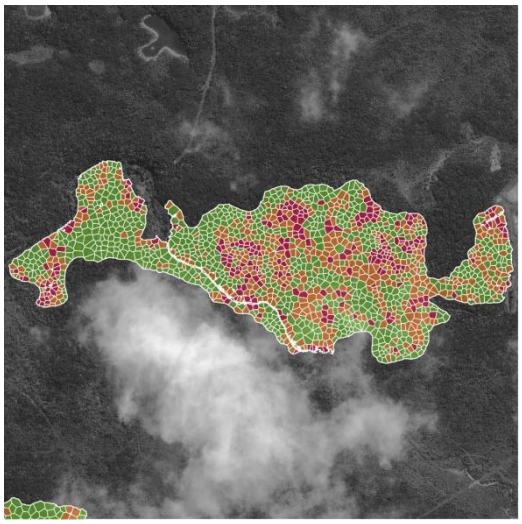


Figure 18: Impacts du massif U4 le 23/09/2020

Actuellement, ces massifs présentent des surfaces impactées comprises entre 40 et 50%

On observe un léger décalage des courbes d'impacts entre ces deux massifs : U1 présentent une plus forte progression des impacts entre 2009 et 2010 alors que U4 présente un forte augmentation des impact entre 2010 et 2011 avec un premier palier en 2010. Un décalage s'observe également en 2019 où le massif U4 présente une reprise des impacts dès la fin de 2018 alors que U1 présente une augmentation des impacts qu'à partir de fin 2019. Cette dégradation est notable puisque l'impact augmente de plus de 5% par an sur U1 par rapport à 2018. En 2020, l'impact dépasse 40% mais semble se stabiliser en septembre 2020.

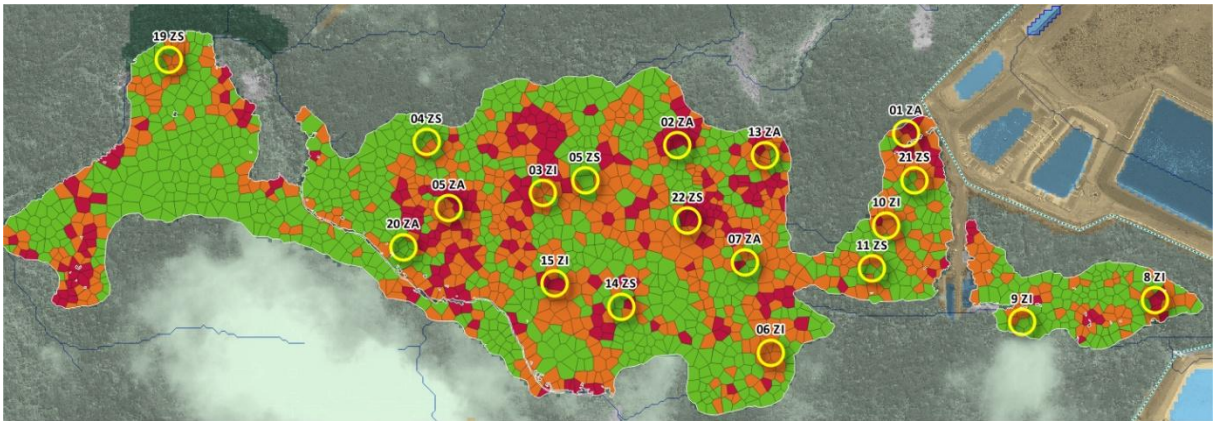


Figure 19 : Massifs U1 et U4 et placettes de terrain évaluées en 2014

A l'intérieur des massifs, l'analyse des SVS correspondant aux parcelles de terrain échantillonnées en 2014 semble indiquer une tendance à l'augmentation des impacts très localisée sur le massif U1 au niveau de la placette 8ZI. Les placettes du massif U4 sont globalement stables ou présentant une légère diminution des impacts au centre du massif.

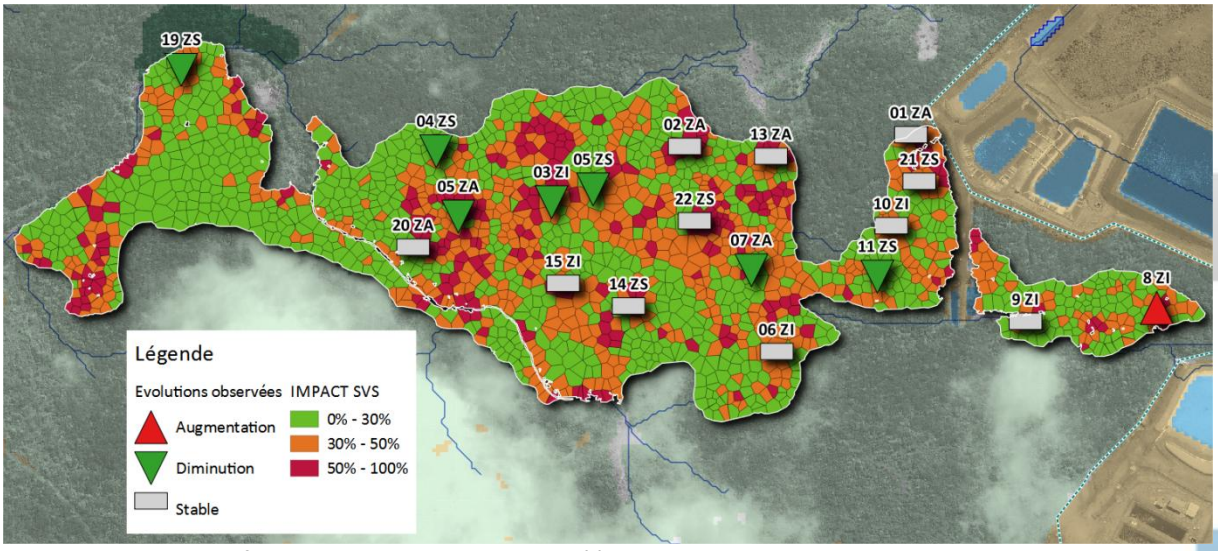


Figure 20 : Massifs U1 et U4 et tendances de l'évolution des impacts sur les placettes de terrain évaluées en 2014

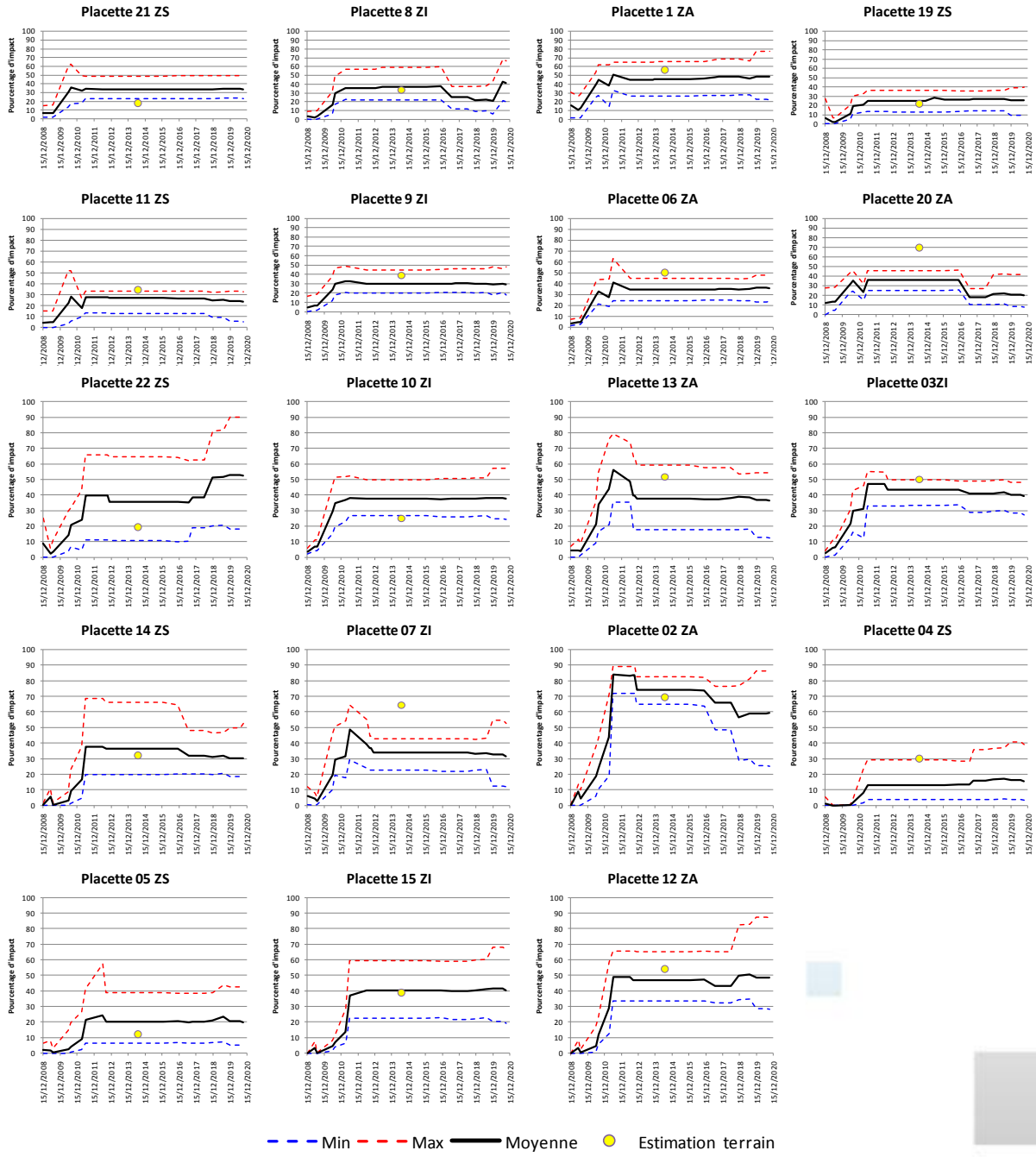


Figure 21: Evolution de l'impact des SVS autour des placettes visitées sur le terrain en 2014.

Les placettes 20 ZA, 7 ZI et 22 ZS présentent des estimations de l'impact par imagerie satellitaire différentes des relevés de terrain réalisés en 2014. Si la placette 22 ZS se situe sur une zone très hétérogène (le SVS 738 à cheval sur la placette présente des valeurs d'impact conforme à ce qui a été observés sur le terrain), les placettes 20 et 7 ZI pourraient être revisitées sur le terrain afin d'apporter, éventuellement, un ajustement complémentaire de la procédure de détection des impacts.

L'analyse de l'évolution des impacts pour chaque SVS des massifs U1 et U4 entre décembre 2019 et septembre 2020 indiquent des secteurs de dégradation très localisés au centre nord et au sud du massif. Globalement, le reste des SVS est stable ou présente une diminution des impacts.

Sur le massif U1, les SVS indiquant une augmentation des impacts sont localisés à l'est et au centre du massif, de manière groupée.

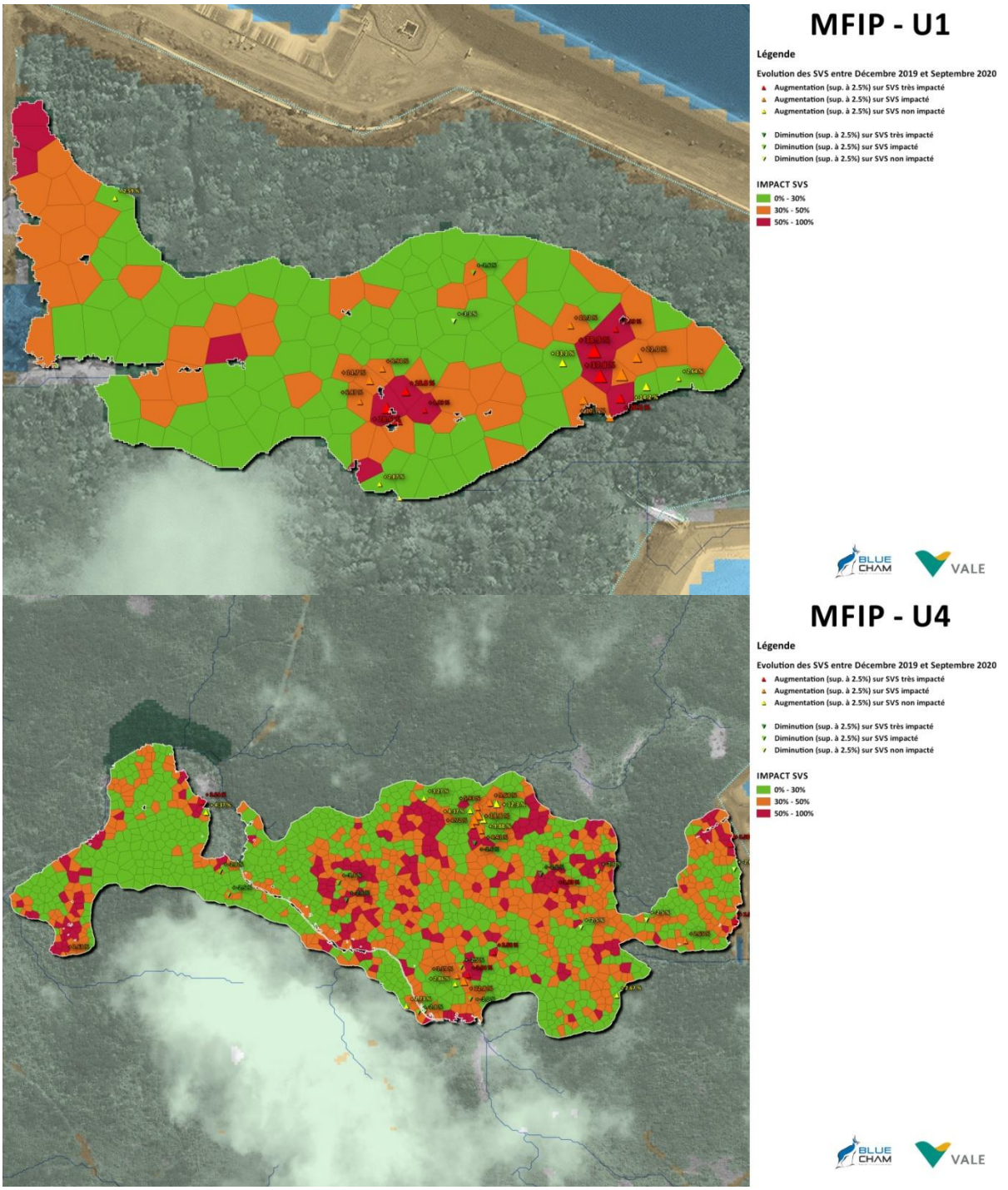


Figure 22 : Massifs U1 et U4 et tendances de l'évolution des impacts pour chaque SVS entre décembre 2018 et décembre 2019.

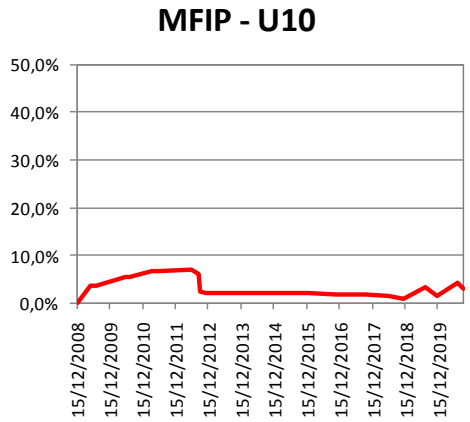
2.3.2 Les massifs peu ou pas impactés

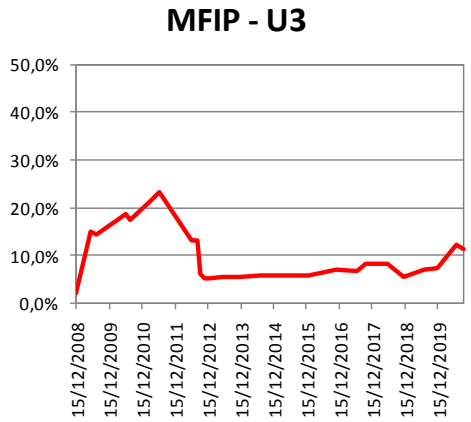
type	Massifs concernés	Impacts observés		Tendances actuelles
		Max (date)	Actuels	
Massifs peu ou pas impactés	U3	23.4% (2011)	11.3%	↘↘
	U6	12.5% (2012)	2.4%	↔(↘)
	U10	7.0% (2012)	3.2%	↘
	U15	8.9% (2018)	8.9%	↔
	U19	8.1% (2020)	7.2%	↘

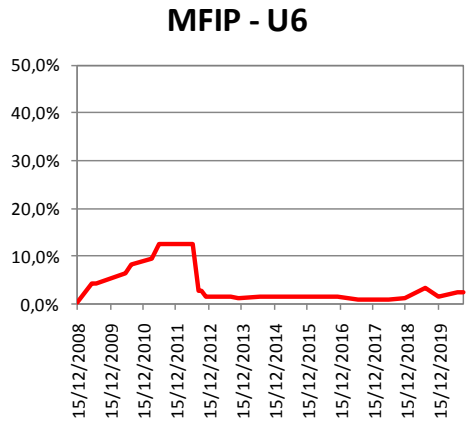
Tableau 7 : Tendances actuelles des massifs peu ou pas impactés

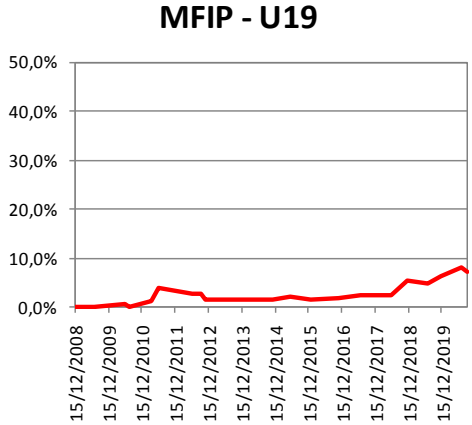
Ces massifs présentent des superficies impactées inférieure à 10%, à l'exception du massif U3 qui dépasse légèrement 10% d'impact depuis 2020, et une courbe quasiment plate sur la période 2012 - 2015. Cette catégorie comprend le massif U10 (Forêt de référence), U6, U15, U19. Le massif U3, peut être placé dans ce groupe malgré que la superficie impactée atteint 20% ; celle-ci est en effet présente dès le début du suivi et atteint moins de 10% à partir de la fin de 2012.

Le massif U3 présente une nette amélioration des impacts en 2012 et l'évolution apparait globalement stable entre 2012 et 2019. Cependant les impacts augmentent depuis 2019 et atteignent aujourd'hui 11,3%. Les massifs U6 et U10 sont stables ou stable avec une légère tendance à l'amélioration (U10) jusqu'en 2019 et présentent tous deux une augmentation des impacts à partir de 2019. Les massifs U15 et U19 présentent une augmentation des impacts en fin de période et qui stagne ou se continue en 2019 (respectivement +0.0% et +0.9%). Les zones dégradées restent cependant inférieures à 10% (respectivement 8,9% et 7,2%).









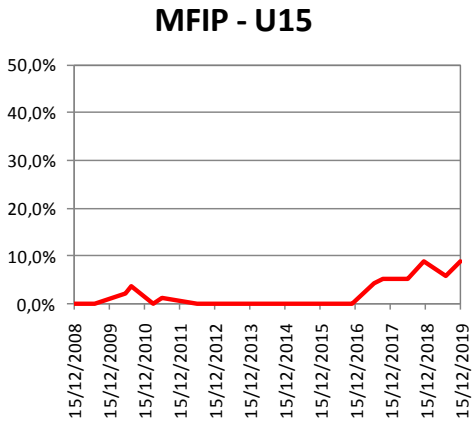
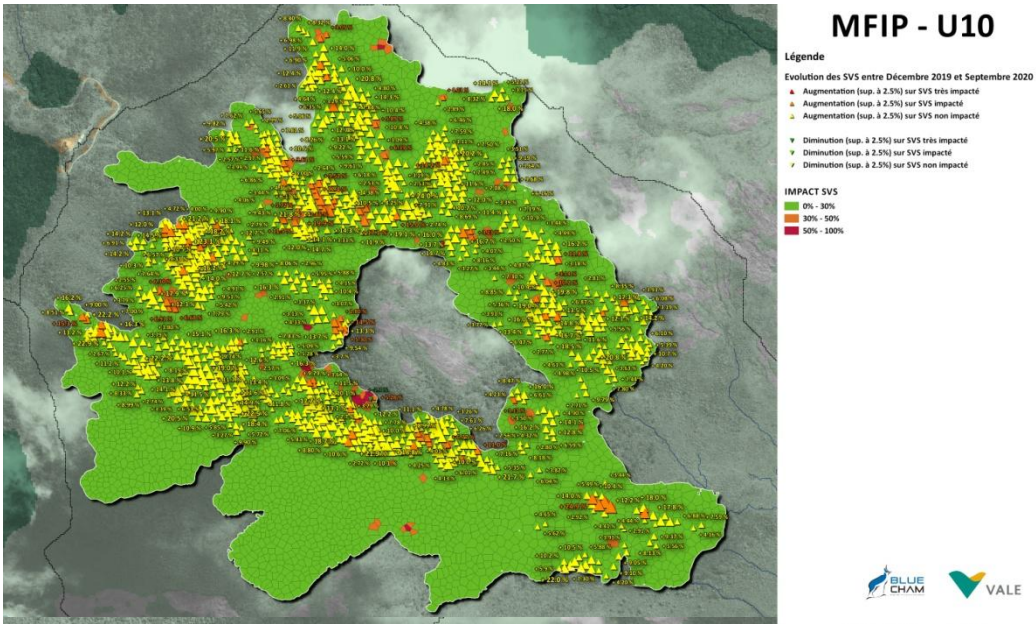
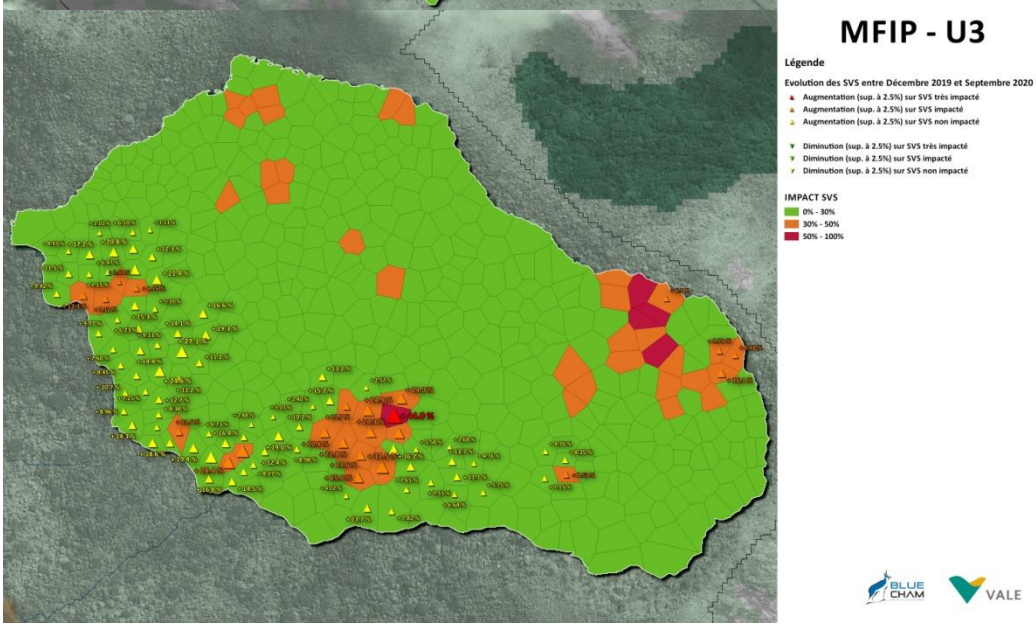
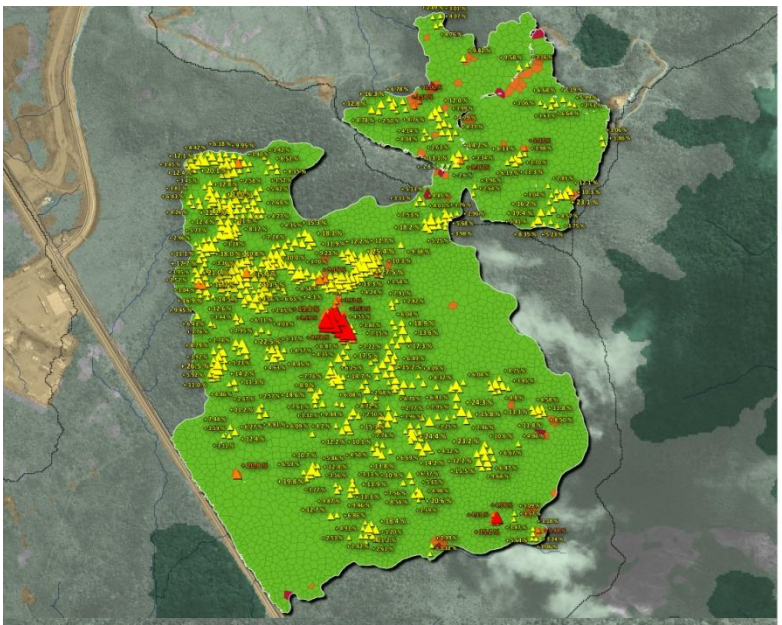
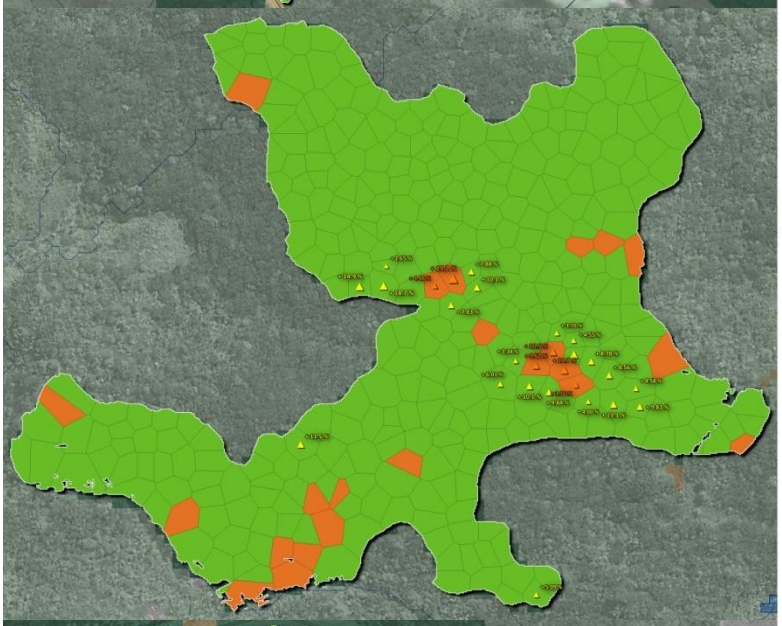


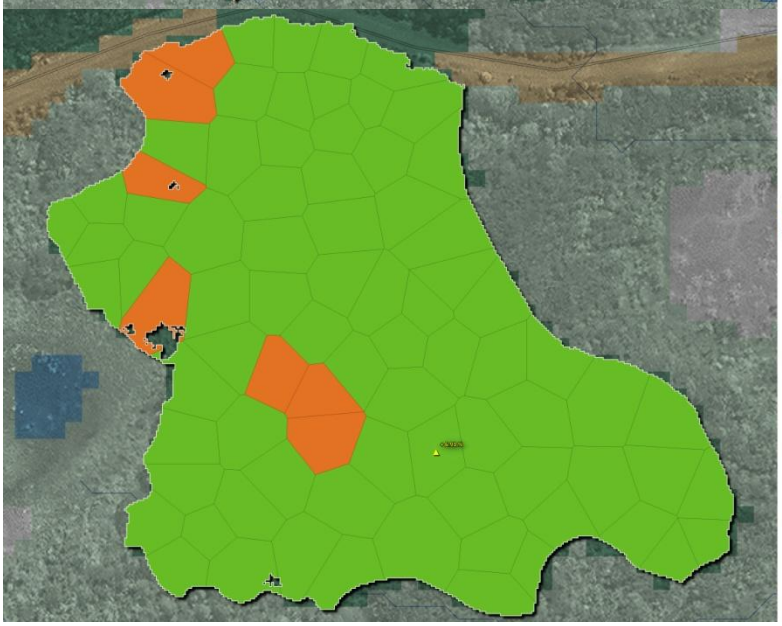
Figure 23: Evolution des impacts des massifs peu ou pas impactés






MFIP - U6
Légende
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
IMPACT SVS
0% - 30%
30% - 50%
50% - 100%


MFIP - U19
Légende
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
IMPACT SVS
0% - 30%
30% - 50%
50% - 100%


MFIP - U15
Légende
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
IMPACT SVS
0% - 30%
30% - 50%
50% - 100%

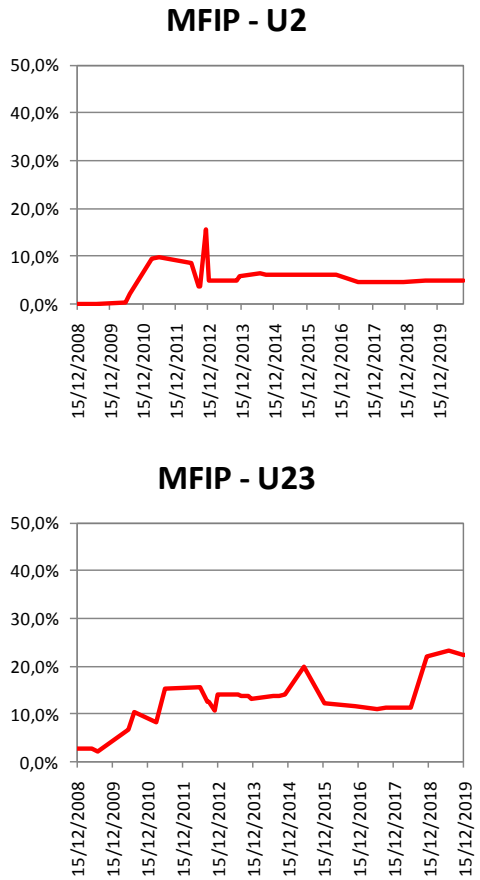
2.3.3 Massifs impactés avec une diminution lente des impacts

type	Massifs concernés	Impacts observés		Tendances actuelles
		Max (date)	Actuels	
Massifs impactés avec une diminution lente des impacts	U2	*15.7% (2012)*	4.9%	↔(↗)
	U16	15.4% (2014)	10.8%	↗
	U23	22.4% (2019)	22.1%	↔

Tableau 8 : Tendances actuelles des massifs impactés avec une diminution lente des impacts

Ces massifs présentent une augmentation de l'impact dès 2009 avec un saut marqué en 2010-2011. Les impacts atteignent alors entre 10 et 20%. Les massifs U16 et U23 présentent des pics d'impact décalés respectivement en 2013 et 2015. Le massif U26 présente par contre une évolution divergente à partir de fin 2018 avec une forte augmentation des impacts, dépassant en juillet 2019 le pic d'impact de 2015 ; en 2020, l'évolution semble se stabiliser. Le massif U2 présente un pic d'impact maximal à 15,7% en 2012, cependant celui-ci semble probablement du à un artefact lors du traitement sur ce massif. Le maximum d'impact s'établirait alors à 9.9% en 2011. Contrairement aux massif U16 et U23, la diminution des impacts est visible dès 2012 mais la courbe présente un second mode étalé entre 2013 et 2016 (vers 6,4% d'impact).

Les tendances en 2020 de ces massifs sont contrastées indiquent une stabilisation ou une diminution légère mais notable des impacts.



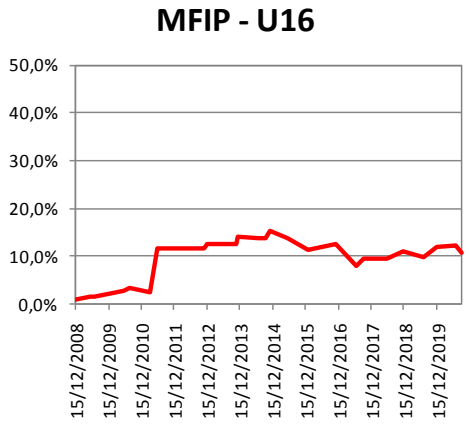


Figure 24: Evolution des impacts des massifs impactés avec une diminution lente des impacts.

MFIP - U2

Légende

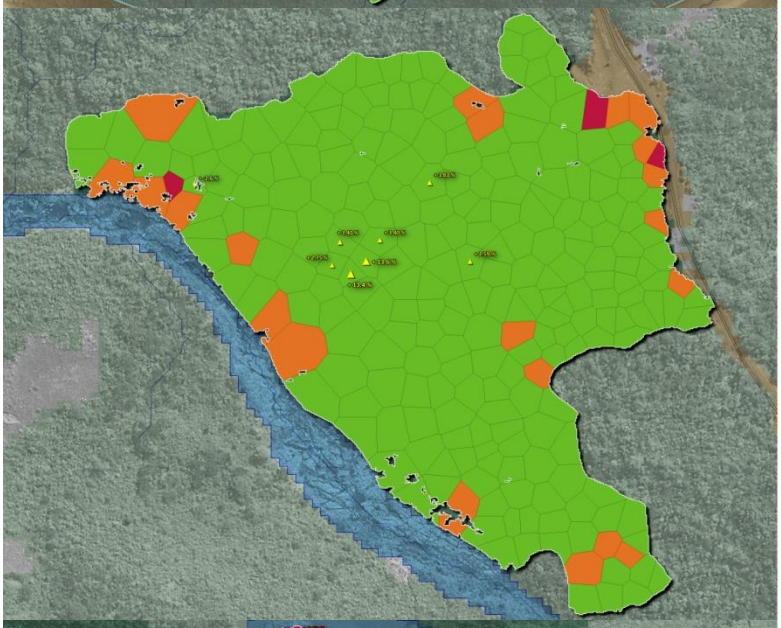
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE



MFIP - U16

Légende

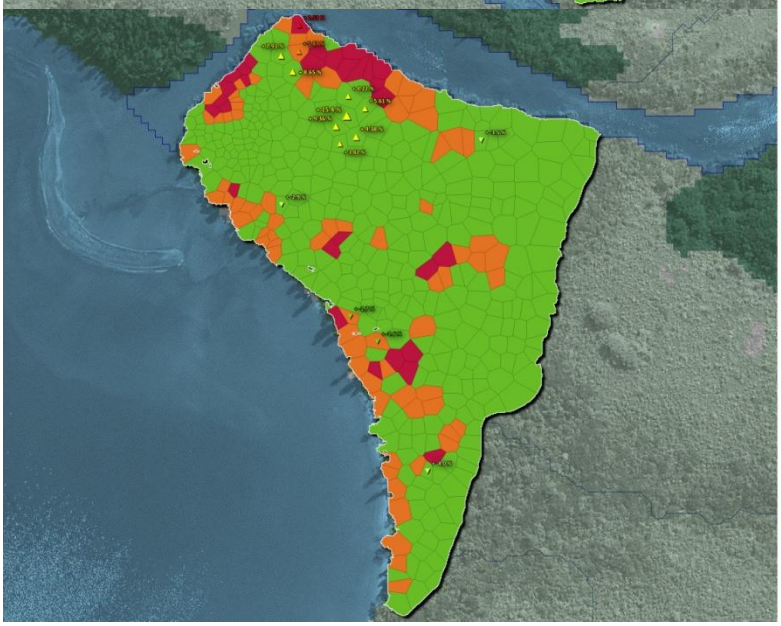
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE



MFIP - U23

Légende

Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE

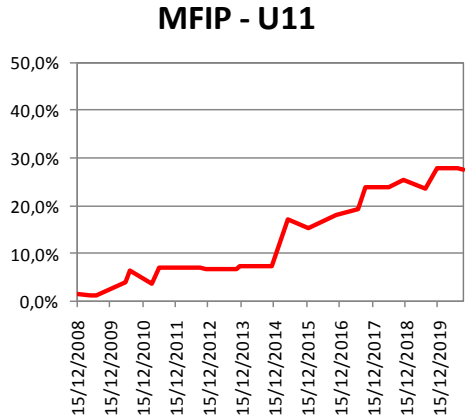
2.3.4 Massifs impactés après 2014

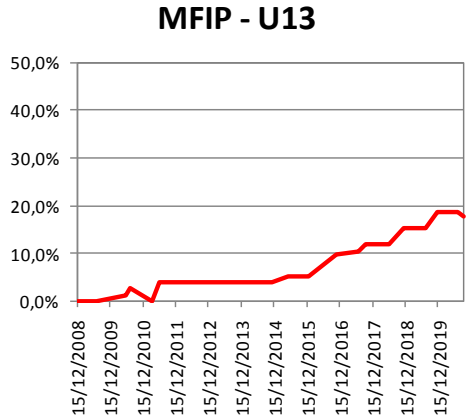
type	Massifs concernés	Impacts observés		Tendances actuelles
		Max (date)	Actuels	
Massifs impactés après 2014	U11	27.8% (2019)	27.5%	↔(↗)
	U13	18.7% (2019)	17.9%	↔(↗)
	U21	22.0% (2019)	20.9%	↔(↗)
	U18	15.3% (2019)	15.0%	↔
	U25	24.6% (2019)	21.2%	↗

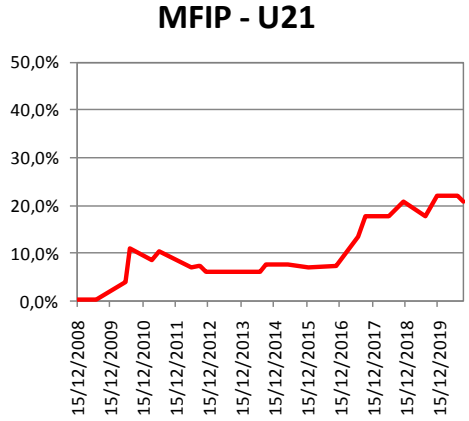
Tableau 9 : Tendances actuelles des massifs impactés après 2014

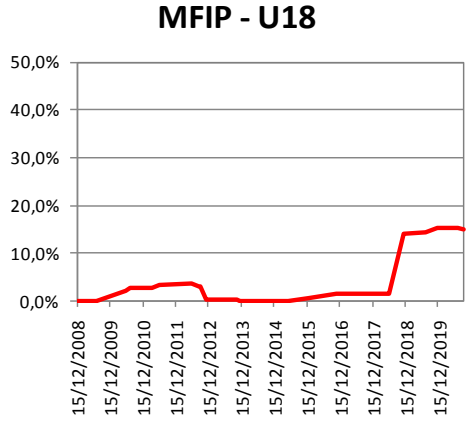
Ces massifs présentent un impact très faible à faible en 2010 - 2011 (inférieur à 12%). Ces massifs présentent une augmentation des impacts à partir de 2014 pour les massifs U11 et U13 et 2016 pour le massif U21. Les impacts dépassent aujourd'hui les observations réalisées en 2010 - 2011 et atteignent des valeurs comprises entre 15 et 30%. La tendance en 2020 semble indiquer une stabilisation, voire l'amorce d'une diminution des impacts. Le massif U11 présente fin 2020 des valeur d'impact proche de 30%, dont 4,42% d'impact fort faisant de ce massif en 2019 le 4ème plus impacté (après U4, U1 et U9).

Les massifs U25 et U18, initialement considérés comme peu ou pas impacté, présentent une augmentation des impacts notable à partir de 2018 (+20.2% pour le massif U25 ou +12.4% pour le massif U18). L'augmentation de l'impact marque le pas en 2020 et tend même à diminuer. L'impact sur ces massifs en 2019 dépasse le maximum observé sur la période 2009 - 2017. Ces deux massifs présentent une courbe assez similaire au massif U23 ; il peut être envisager d'en faire un groupe spécifique.









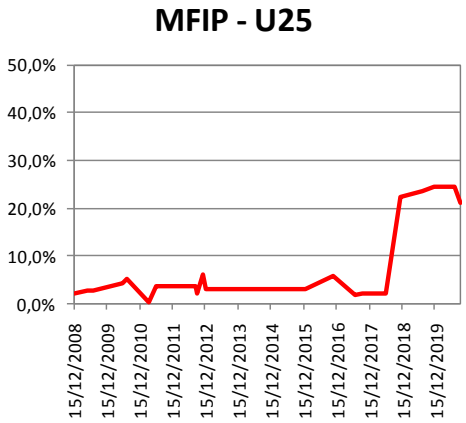
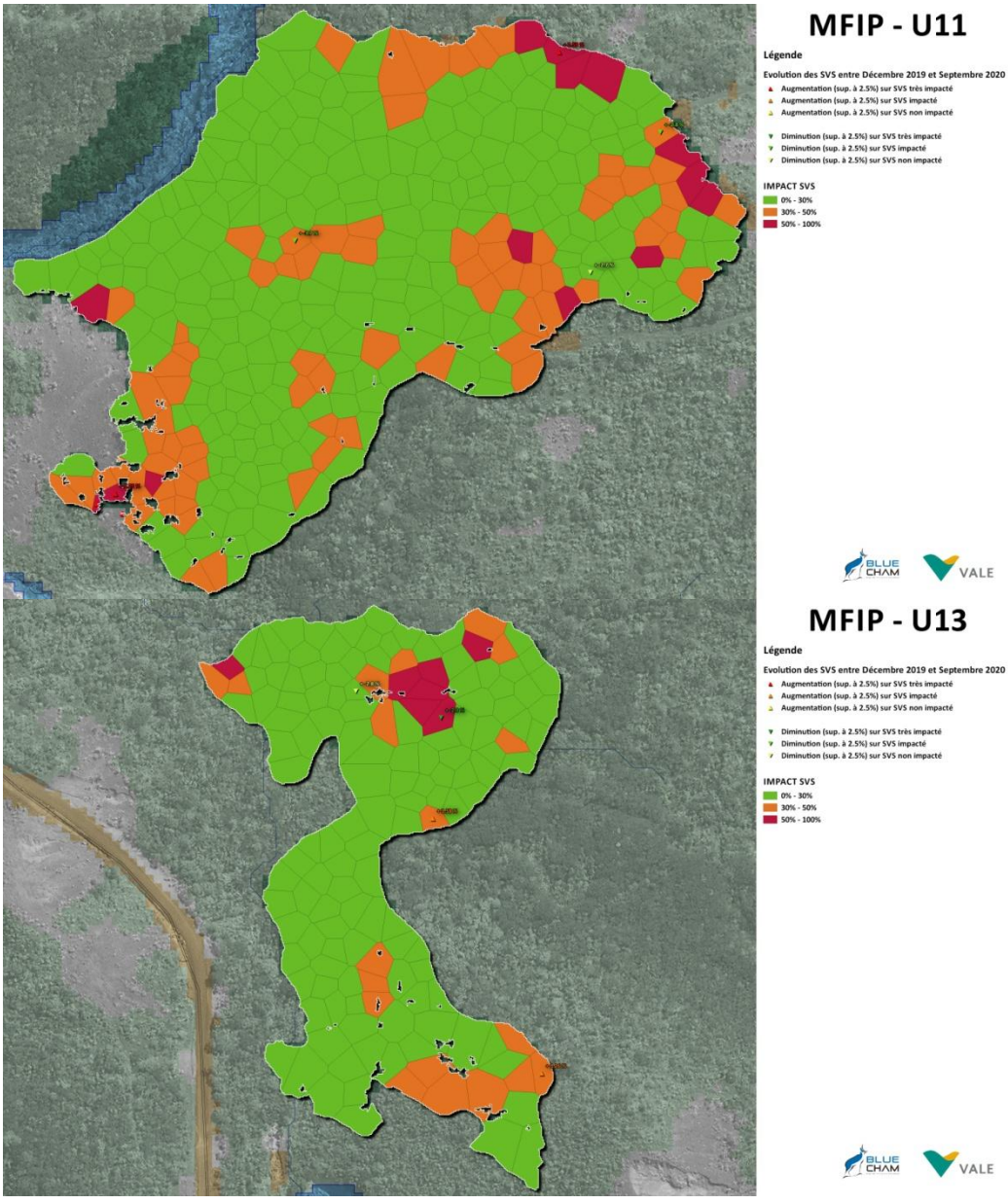
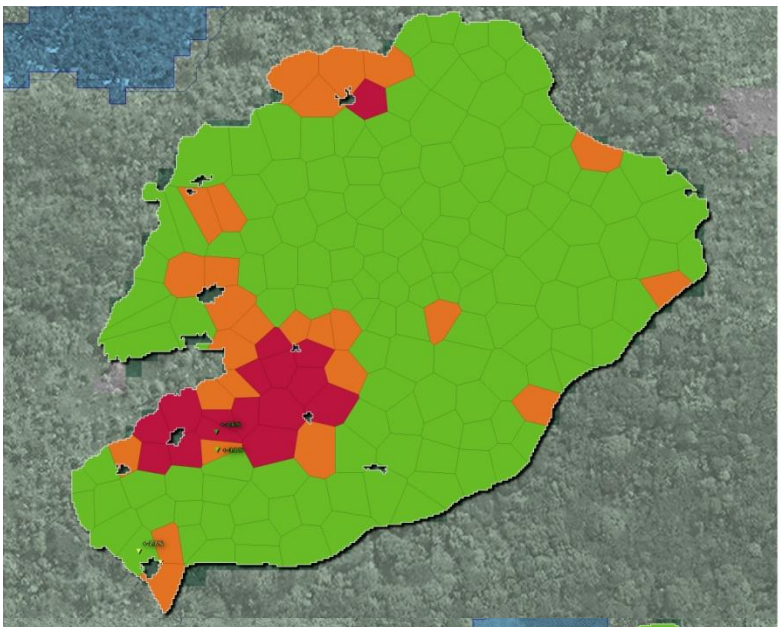


Figure 25: Evolution des impacts des massifs impactés après 2014.





MFIP - U21

Légende

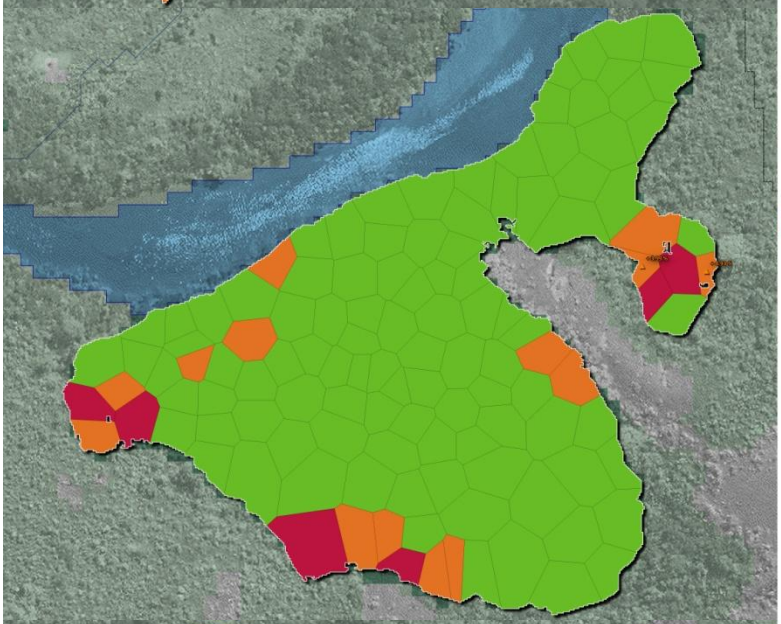
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE



MFIP - U18

Légende

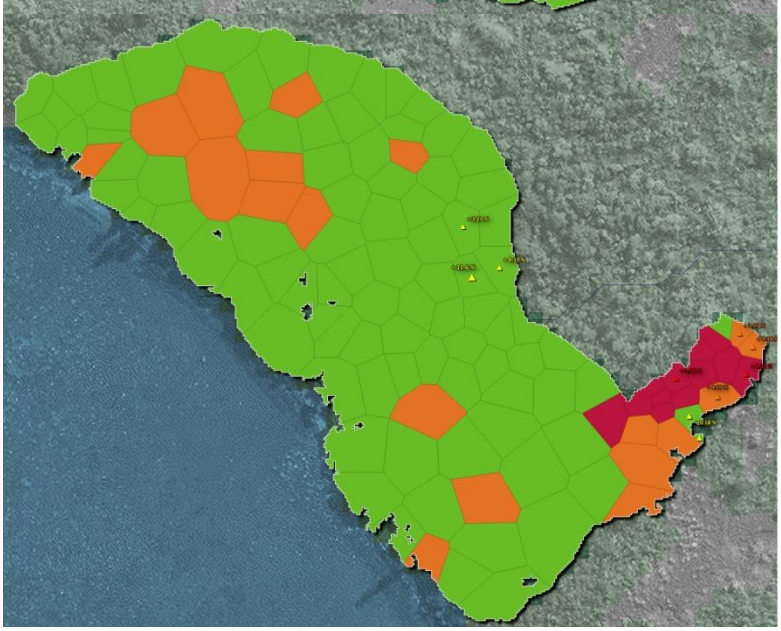
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE



MFIP - U25

Légende

Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE

2.3.5 Massifs impactés en 2010-2011 avec une tendance à l'augmentation des impacts en fin de période

type	Massifs concernés	Impacts observés		Tendances actuelles
		Max (date)	Actuels	
Massifs impactés en 2010-2011 avec une tendance à l'augmentation des impact en fin de période	U7	30.5% (2010)	19.1%	↔(↘)
	U9	32.1% (2018)	29.3%	↔(↗)
	U14	19.4% (2019)	19.0%	↔
	U20	18.2% (2019)	17.6%	↔(↗)

Tableau 10 : Tendances actuelles des massifs impactés en 2010-2011 avec une tendance à l'augmentation des impacts en fin de période

Ces massifs présentent un pic d'impact marqué entre 2010 et 2012 avec un premier maximum atteint généralement en 2010 (sauf U20, en 2011). Ce pic est suivi d'une diminution rapide des impacts observés dès 2011 - 2012. Le massif U20 présente un pic secondaire en 2015 (8% d'impacts observés).

Ces massifs se caractérisent par une tendance à l'augmentation notable des impacts réamorcée en 2015. Le massif U7 est stable depuis 2017 avec une légère tendance à l'amélioration en 2019 mais stoppée en 2020. Le massif U9, caractérisé jusqu'en 2018 par une augmentation notable des impacts semble se stabiliser en 2019 après avoir atteint un pic d'impact en décembre 2018 et amorcer une amélioration. Les massifs U14 et U20 présentent en 2020 un palier et semblent se stabiliser.

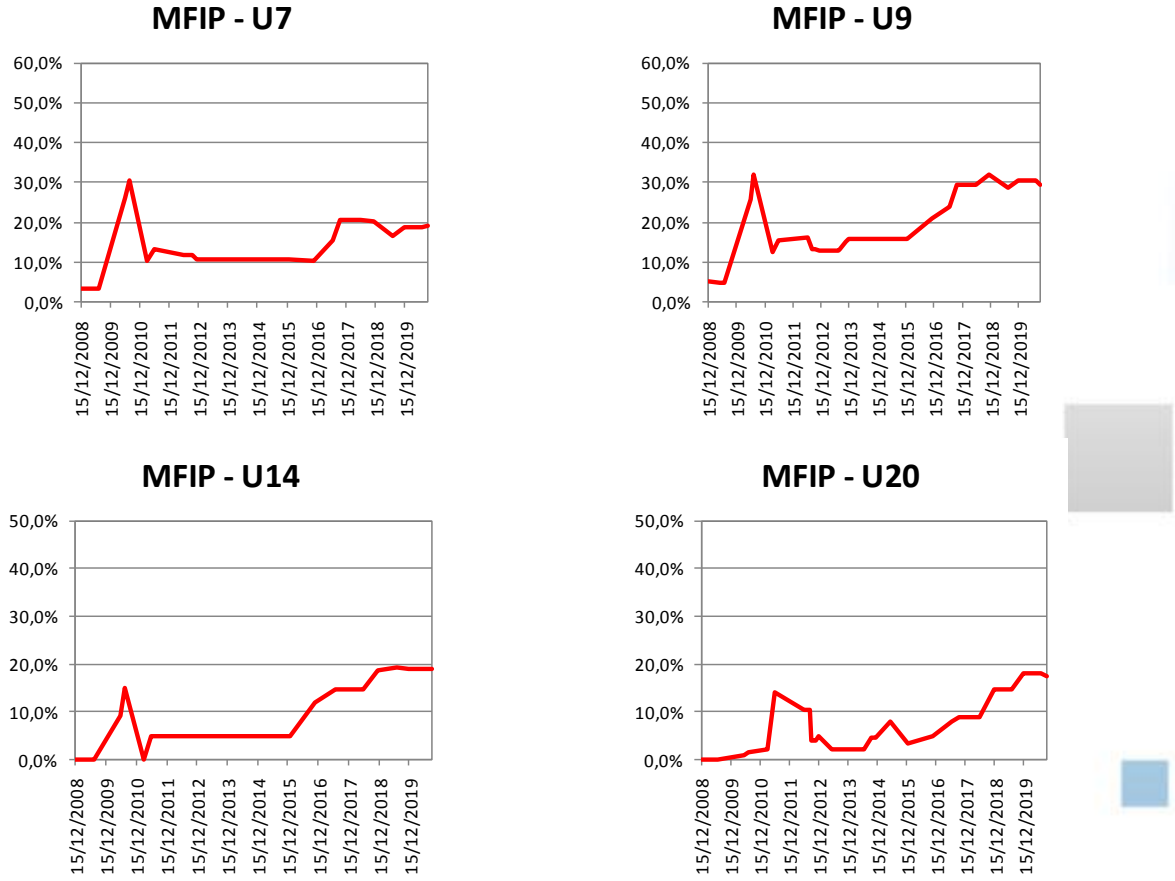
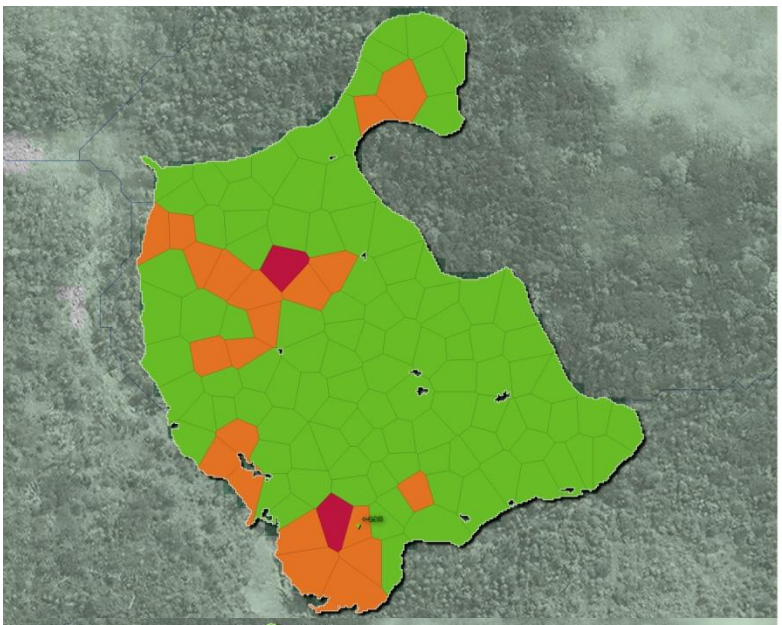


Figure 26: Evolution des impacts des massifs impactés en 2010-2011 et présentant une tendance à l'augmentation des impacts en fin de période.



MFIP - U7

Légende

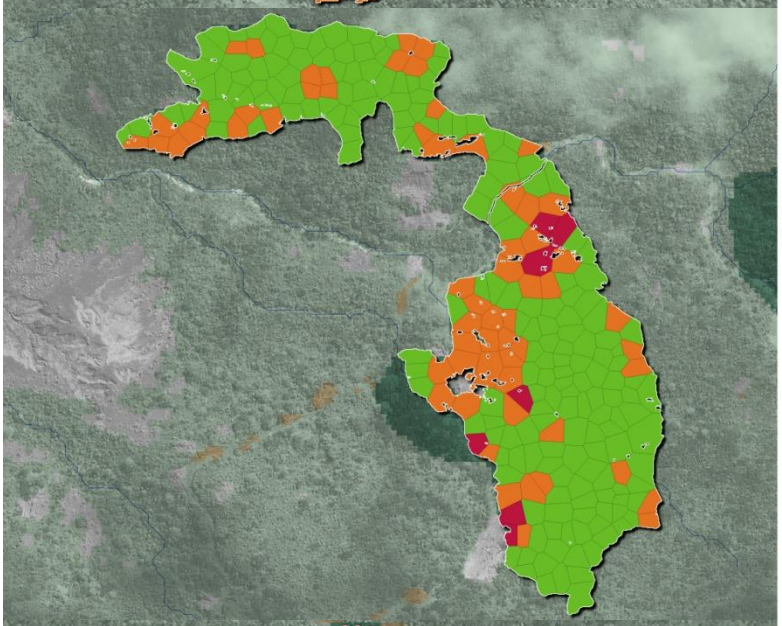
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE



MFIP - U9

Légende

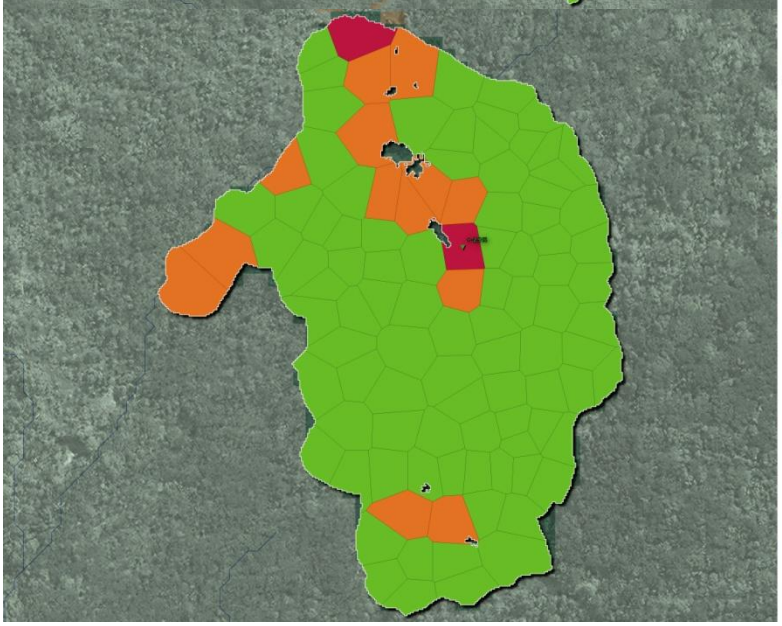
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE



MFIP - U14

Légende

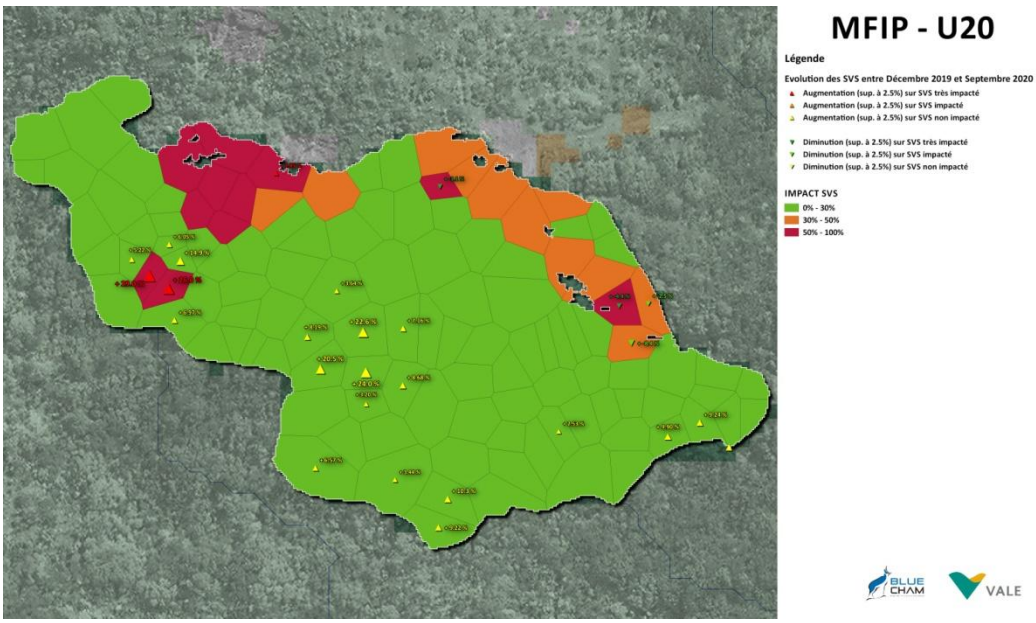
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE



2.3.6 Massifs forestiers autour de la mine

type	Massifs concernés	Impacts observés		Tendances actuelles
		Max (date)	Actuels	
Massifs forestiers autour de la mine	FA	2.3% (2019)	2.2%	↔
	FCPA1	3.5% (2020)	3.5%	↔(↘)
	FCPKE	10.2% (2020)	10.2%	↔(↘)
	FKE	1.6% (2020)	1.6%	↔
	FKN1	1.7% (2020)	1.7%	↔(↘)
	FSMLT	2.3% (2019)	1.2%	↔(↗)
	FT	2.5% (2020)	2.5%	↔
	FTM	7.3% (2018)	6.7%	↔
	FWAD2	4.8% (2019)	3.2%	↔

Tableau 11 : Tendances actuelles des massifs autour de la mine

Les impacts observés sur les massifs forestier autour de la mine restent extrêmement faibles mais dépassent maintenant 1% pour tous les massifs: inférieurs à 2% pour les massifs FKE, FKN1, FSMLT ; à 3% pour les massifs FA et FT ; inférieur à 4% pour les massifs FCPA1 et FWAD2. Seuls les massifs FTM et FCPKE présentent des pourcentages plus élevés respectivement de 6.7 et 10.2%.

Sur la période 2020, la tendance est à la stabilité par rapport à la dégradation observée en 2019. Les massif FA, FKE, FT, FTM et FWAD2 sont stable depuis 2019. FCPA1, FCPKE et FKN1 présente toujours une très légère augmentation des impacts. FSMLT présente en 2020 une très légère tendance à l'amélioration.

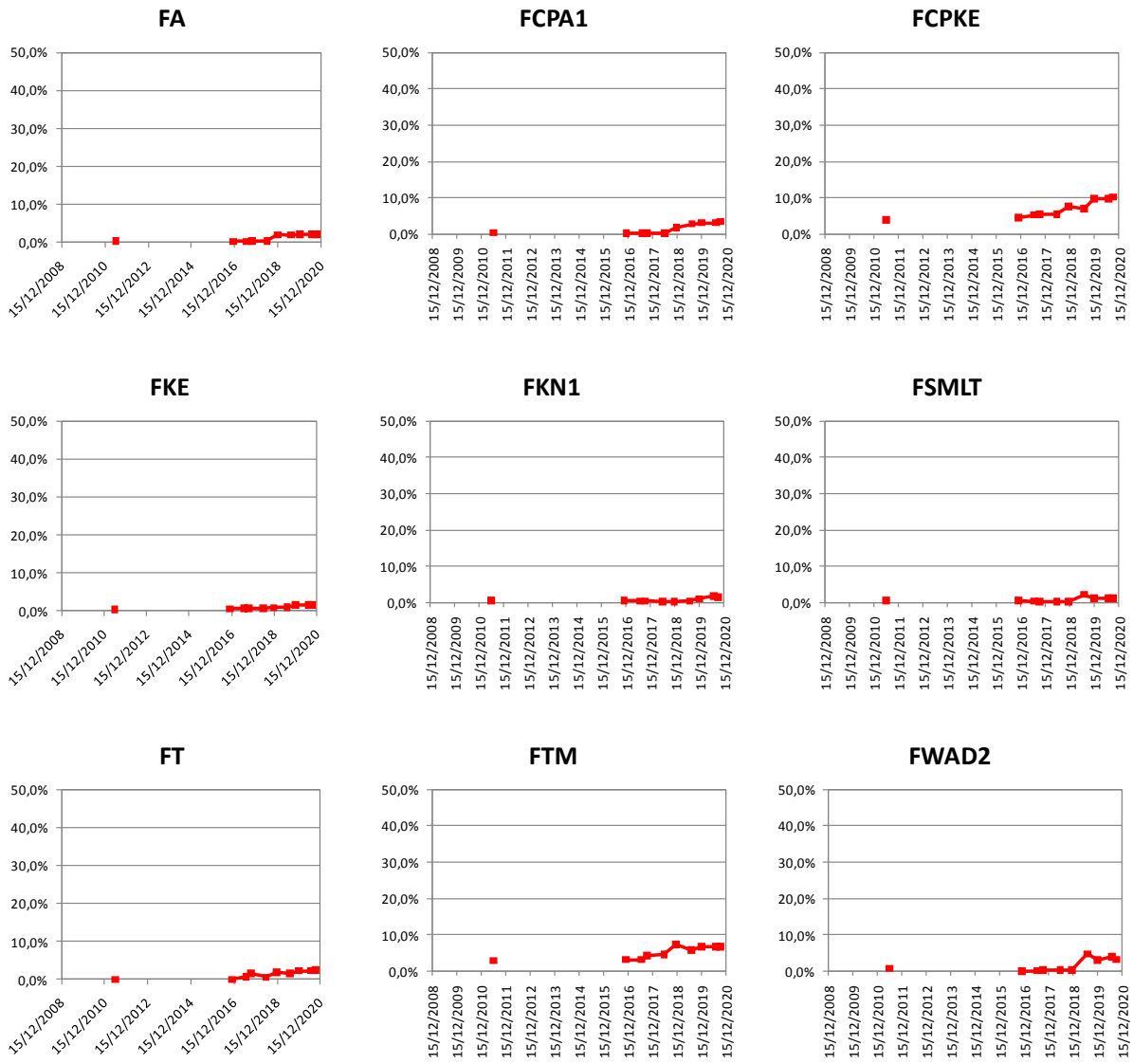
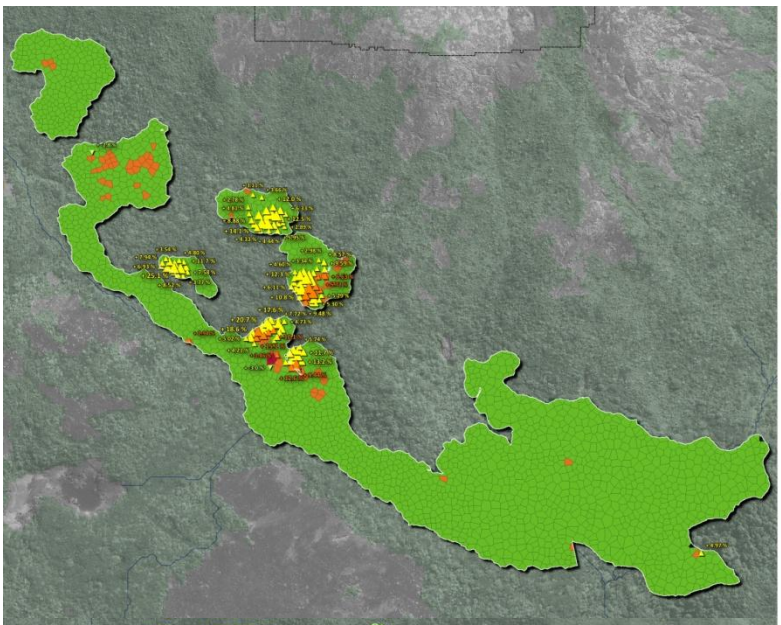


Figure 27: Evolution des impacts des massifs autour de la mine.



FWAD2

Légende

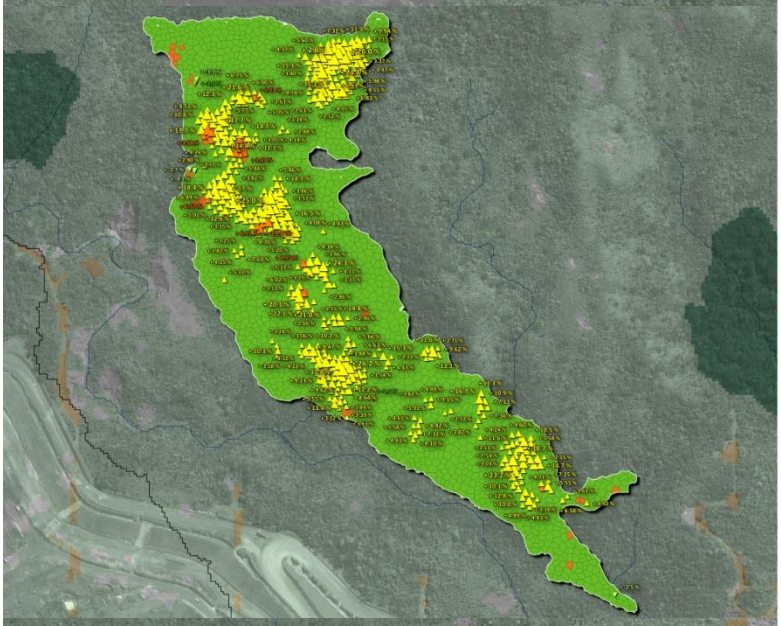
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE



FKN1

Légende

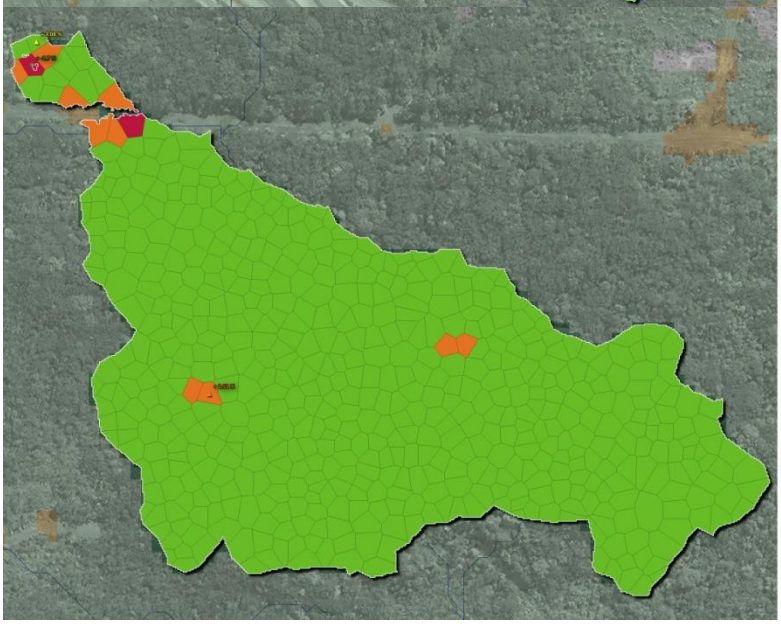
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

IMPACT SVS

- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

BLUE CHAM VALE



FT

Légende

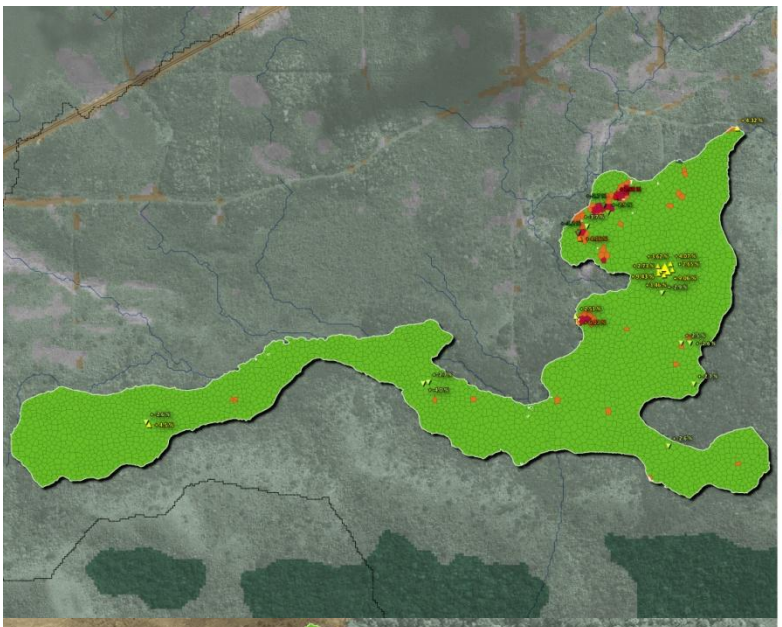
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020

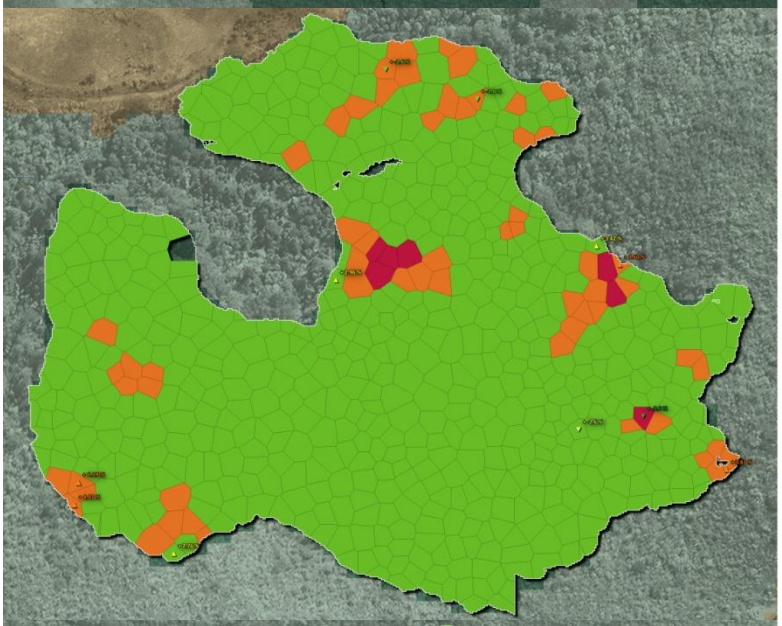
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
- Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté

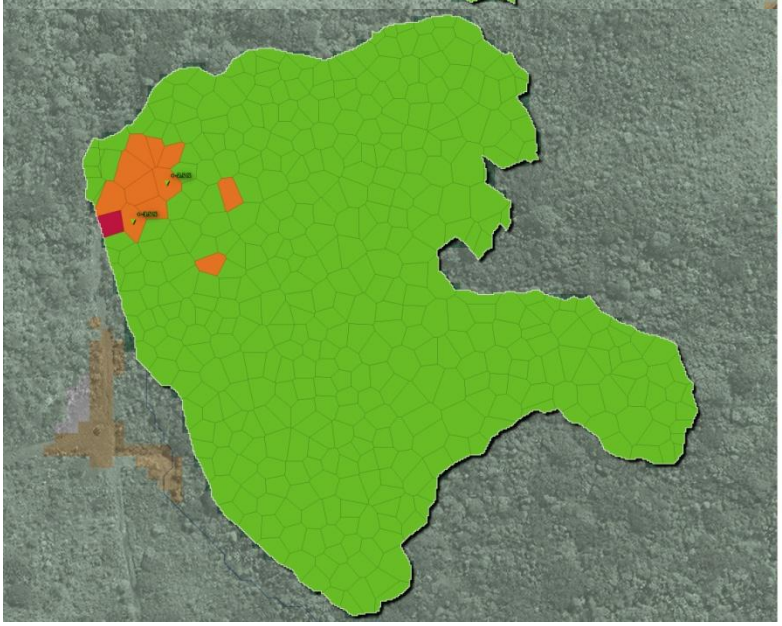
IMPACT SVS

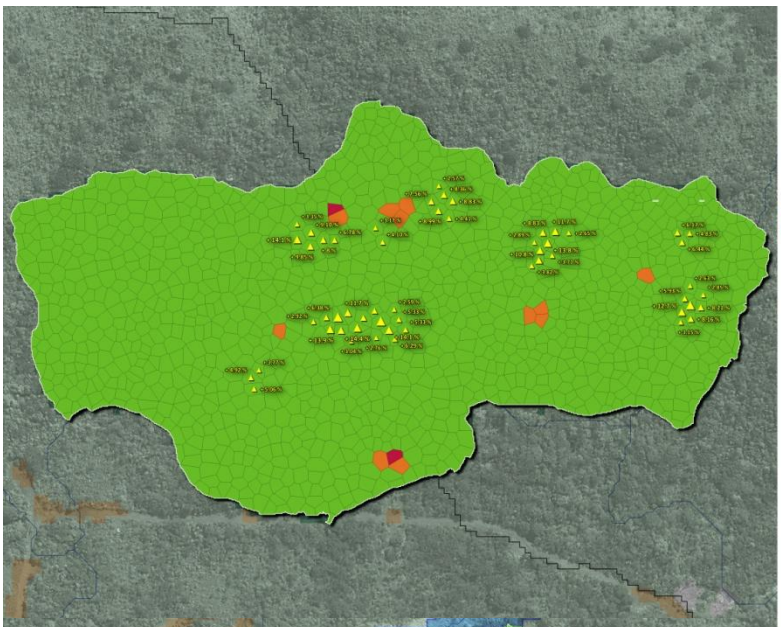
- 0% - 30%
- 30% - 50%
- 50% - 100%

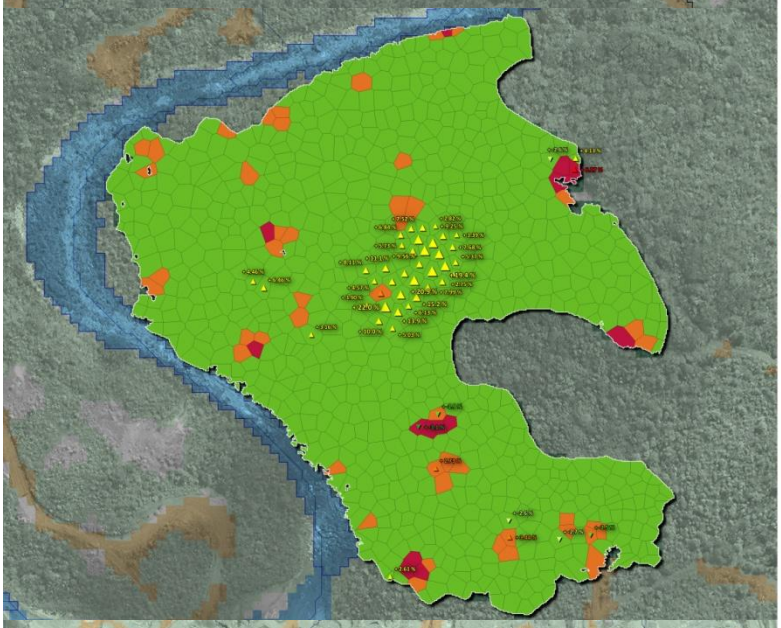
BLUE CHAM VALE

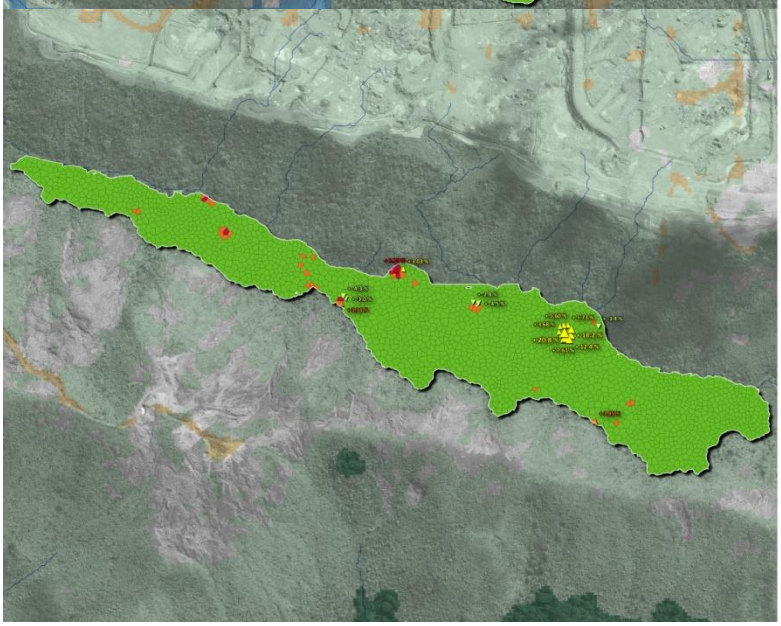

FA
Légende
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
IMPACT SVS
0% - 30%
30% - 50%
50% - 100%


FCPKE
Légende
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
IMPACT SVS
0% - 30%
30% - 50%
50% - 100%


FCPA1
Légende
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
IMPACT SVS
0% - 30%
30% - 50%
50% - 100%


FSMLT
Légende
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
IMPACT SVS
0% - 30%
30% - 50%
50% - 100%


FTM
Légende
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
IMPACT SVS
0% - 30%
30% - 50%
50% - 100%


FKE
Légende
Evolution des SVS entre Décembre 2019 et Septembre 2020
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Augmentation (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS très impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS impacté
Diminution (sup. à 2.5%) sur SVS non impacté
IMPACT SVS
0% - 30%
30% - 50%
50% - 100%