

**Cercl**  
**Air**

---

Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute  
Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air  
Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria  
Swiss society of air protection officers

11 septembre 2017

## **Recommandation N° 27c**

---

# **Calcul de l'indicateur Env 11 pollution de l'air du Cercle Indicateurs pour les cantons et les communes**

---

# Indicateurs de développement durable pour les cantons et les communes

Calcul des valeurs moyennes d'Indices de Pollution de l'air à Long terme (IPL) pondérés selon la population pour les cantons et communes participants et pour les années 2002, 2007, 2011, 2013 et 2015

## Impressum

Mandant	Office fédéral de la statistique OFS
Contact	Dr. André de Montmollin
Adresse	Section Environnement, développement durable, territoire Espace de l'Europe 10 2010 Neuchâtel
	Office fédéral de l'environnement OFEV
	Dr. Richard Ballaman
	Division Protection de l'air et Produits chimiques
	3003 Berne
Date	11.09.2017
Version courante	Rapport final
Versions précédentes	-
Numéro de projet	17_033
Fichier	170911_rapport_lbi_cerclair.docx
Créé par	Thomas Künzle, Paul Froidevaux
Contrôlé par	08.09.2017   Simon Albrecht-Widler
Approuvé par	08.09.2017   René Cattin
Garantie	Meteotest garantit à ses clients une exécution soignée et dans les règles de l'art de son mandat. Toute responsabilité, en particulier pour les dommages causés par le défaut, est exclue dans la mesure permise par la loi.

## Index

1	<b>Situation générale</b> .....	4
2	<b>Données</b> .....	4
3	<b>Commande</b> .....	5
4	<b>Méthode</b> .....	5
5	<b>Résultats</b> .....	6

## Liste des Tableaux

Tableau 1:	Indices de Pollution à Long terme (IPL) pondérés selon la population pour les communes et villes participantes et pour les années 2002, 2007, 2011, 2013 et 2015. ....	12
Tableau 2:	Indices de Pollution à Long terme (IPL) pondérés selon la population pour chaque canton pour les années 2002, 2007, 2011, 2013 et 2015. ....	13

## Liste des Figures

Figure 1:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2002.....	6
Figure 2:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2007.....	7
Figure 3:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2011.....	7
Figure 4:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2013.....	8
Figure 5:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2015.....	8
Figure 6:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2002 par canton. ....	9
Figure 7:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2007 par canton. ....	9
Figure 8:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2011 par canton. ....	10
Figure 9:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2013 par canton. ....	10
Figure 10:	Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2015 par canton. ....	11

## 1 Situation générale

Selon le site internet de l'Office fédéral du développement territorial (ARE)<sup>1</sup>: "De 2003 à 2005, plusieurs cantons, villes et offices fédéraux ont développé deux systèmes d'indicateurs centraux, l'un pour les cantons et l'autre pour les villes. La fonction principale des indicateurs centraux est d'évaluer l'état actuel du développement durable et son évolution au cours du temps, au niveau de la stratégie politique."

Meteotest a été mandatée par l'Office fédéral de la statistique (OFS) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) pour calculer les indicateurs de pollution à long terme (IPL) pour l'année 2015 en incluant une pondération des résultats avec le recensement de la population de 2015. Le calcul des IPL s'établit d'après la recommandation 27 b de Cercl'Air<sup>2</sup>. En plus de l'année 2015, les anciens résultats pour les années 2002, 2007, 2011 et 2013 sont recalculés. En 2011, 2013 et 2015 des analyses analogues ont en effet été réalisées et documentées pour les années 2002, 2007, 2011 et 2013 sur la base de la recommandation Cercl'Air N° 27 du moment<sup>3,4,5</sup>.

## 2 Données

L'analyse se base sur les cartes des concentrations annuelles de poussières fines et de dioxyde d'azote<sup>6</sup> ainsi que sur les cartes d'ozone présentant les maximums mensuels du 98<sup>ème</sup> percentile des valeurs semi-horaires. Les résultats sont ici pondérés avec des valeurs de population ayant une résolution d'un hec-

---

<sup>1</sup> <https://www.are.admin.ch/are/fr/home/developpement-durable/evaluation-et-donnees/indicateurs-du-developpement-durable/cercle-indicateurs--indicateurs-de-developpement-durable-pour-le.html> [08.09.2017]

<sup>2</sup> Recommandation N°. 27 b: Indice de pollution de l'air à long terme IPL, 10 juin 2015, [https://cerclair.ch/assets/src/pdf/27b\\_2015\\_06\\_10\\_F\\_Indice\\_de\\_pollution\\_de\\_lair\\_long\\_terme.pdf](https://cerclair.ch/assets/src/pdf/27b_2015_06_10_F_Indice_de_pollution_de_lair_long_terme.pdf) [08.09.2017]

<sup>3</sup> Meteotest, 2011: Nachhaltigkeitsindikatoren für Kantone und Gemeinden. Berechnung des einwohnergewichteten Mittelwertes des Langzeit-Belastungs-Index der Luftqualität für die Kantone und beteiligten Städte. Rapport final mandaté conjointement par l'OFS, l'OFEV et l'ARE.

<sup>4</sup> Meteotest, 2013: Nachhaltigkeitsindikatoren für Kantone und Gemeinden. Berechnung des einwohnergewichteten Mittelwertes des Langzeit-Belastungs-Index der Luftqualität für die Kantone und beteiligten Städte für die Jahre 2002, 2007 und 2011. Rapport final mandaté conjointement par l'OFS, l'OFEV et l'ARE.

<sup>5</sup> Meteotest, 2015: Indicateurs de développement durable pour les cantons et les communes. Calcul des valeurs moyennes d'Indices de Pollution de l'air à Long terme (IPL) pondérés selon la population pour les cantons et communes participants et pour les années 2002, 2007, 2011 et 2013. Rapport final mandaté conjointement par l'OFS et l'OFEV [https://cerclair.ch/assets/src/pdf/27c\\_2015\\_09\\_08\\_F\\_Indice\\_de\\_pollution\\_de\\_lair\\_Env\\_11.pdf](https://cerclair.ch/assets/src/pdf/27c_2015_09_08_F_Indice_de_pollution_de_lair_Env_11.pdf) [08.09.2011]

<sup>6</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/air/etat/donnees/donnees-historiques/cartes-des-valeurs-annuelles.html> [08.09.2011]

tare<sup>7</sup>. Par contre, aucune base de données SIG n'est disponible pour les années 2002 et 2007. Les valeurs à l'hectare ont donc été reconstituées en partant du recensement de 2000 et en ajustant les valeurs pour chaque commune d'après le nombre total d'habitants par commune à la fin des années 2002 et 2007. Les frontières communales ont été tirées d'une base de données de l'OFS.

## 3 Commande

Les calculs ont été effectués pour les 26 cantons de la Suisse. En plus des 20 communes/villes déjà analysées, les valeurs ont été calculées pour 10 villes supplémentaires (un tableau Excel a été livré avec la liste des communes/villes).

Plusieurs communes ont fusionné ces dernières années. Le calcul rétrospectif pour les villes de Glarus et Bulle a été effectué d'après l'état des communes tel qu'il était lors de chacune des années considérées<sup>8</sup>. La ville de Lugano a fusionné avec d'autres communes en 2013. Pour Lugano par contre, toute la série a été calculée en se basant sur l'état de la commune après la fusion de 2013.

## 4 Méthode

Le calcul des IPL pondérés selon la population s'effectue comme suit:

- Réalisation des cartes des valeurs annuelles de poussières fines (PM10) et de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) ainsi que des cartes d'ozone (O<sub>3</sub>) présentant les maximums mensuels du 98ème percentile (résolution de 200 m)
- Calcul des IPL
- Pondération des IPL selon la population pour les cantons et les communes participants et selon les données de population des années 2002, 2007, 2011, 2013 et 2015
- Représentation cartographique des résultats

L'IPL est défini selon la définition Cercl'Air. Des cartes montrant le degré de pollution sont d'abord élaborées pour chaque polluant. L'IPL résulte ensuite de la combinaison des trois polluants selon les facteurs de pondération suivants:

---

<sup>7</sup> <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/services/geostat/geodonnees-statistique-federale/btiments-logements-menages-personnes/recensements-population-batiments-logements-1970-1980-1990-2000.html> [08.09.2017]  
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/dienstleistungen/geostat/geodaten-bundesstatistik/gebaeude-wohnungen-haushalte-personen/ergebnisse-volkszaehlung-ab-2010.html> [08.09.2017]

<sup>8</sup> Glarus avant 2011 avec commune 1609, depuis 2011 avec commune 1632. Bulle 2002 sans LaTour-de-Trême

PM10: 4.5, NO<sub>2</sub>: 4.5, O<sub>3</sub>: 1. Les IPL pondérés selon la population sont ensuite calculés comme suit:

- a) Les cartes des IPL (pour les cinq années) sont multipliées par le nombre d'habitants pour les années respectives avec une résolution d'un hectare.
- b) Ces résultats intermédiaires sont ensuite additionnés pour tous les cantons, respectivement toutes les communes, de Suisse.
- c) Le nombre total d'habitants par canton et par commune est calculé pour les cinq années.
- d) Le résultat final résulte de la division de b) (la somme des IPL multipliés par le nombre d'habitants) par c) (le nombre total d'habitants dans le canton, respectivement la commune).

## 5 Résultats

De la figure 1 à la figure 5, les cartes des Indices de Pollution à Long terme (IPL) sont montrées pour les années 2002, 2007, 2011, 2013 et 2015 sur une grille de 200 m de résolution. Les figures 6 à 10 montrent des cartes similaires pour les cinq années, mais incluant une pondération selon la population. Ces dernières sont agrégées par canton.

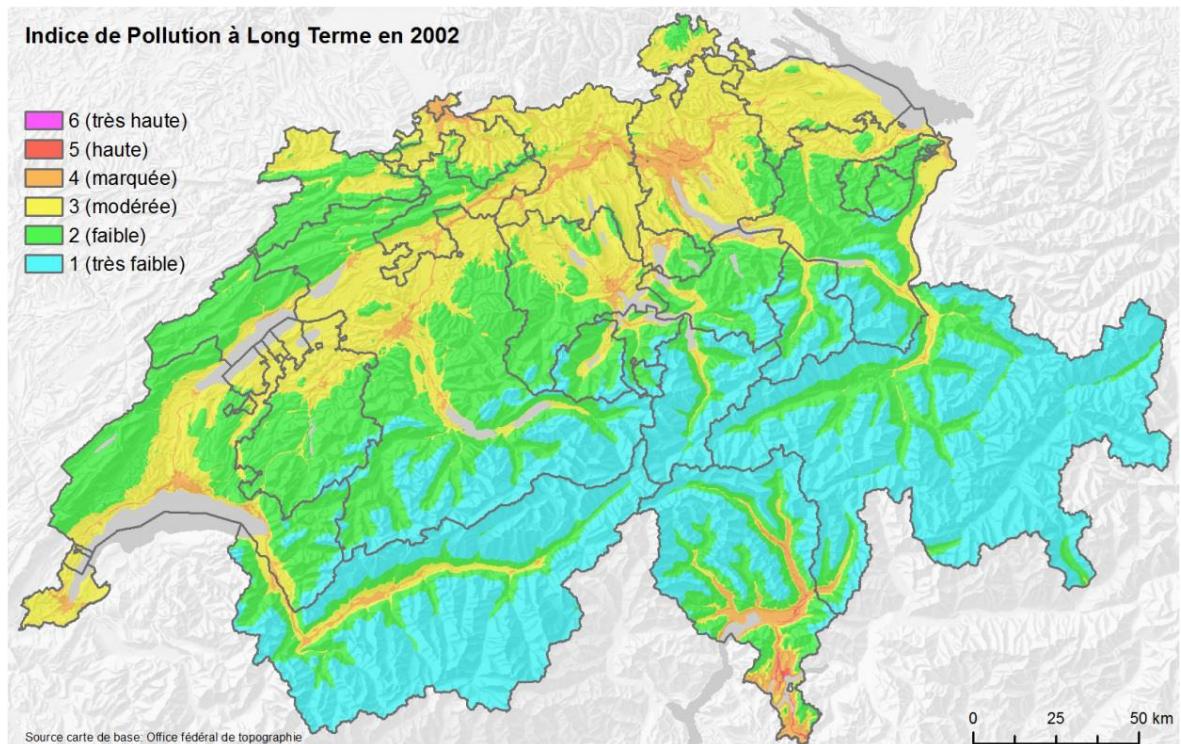


Figure 1: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2002.

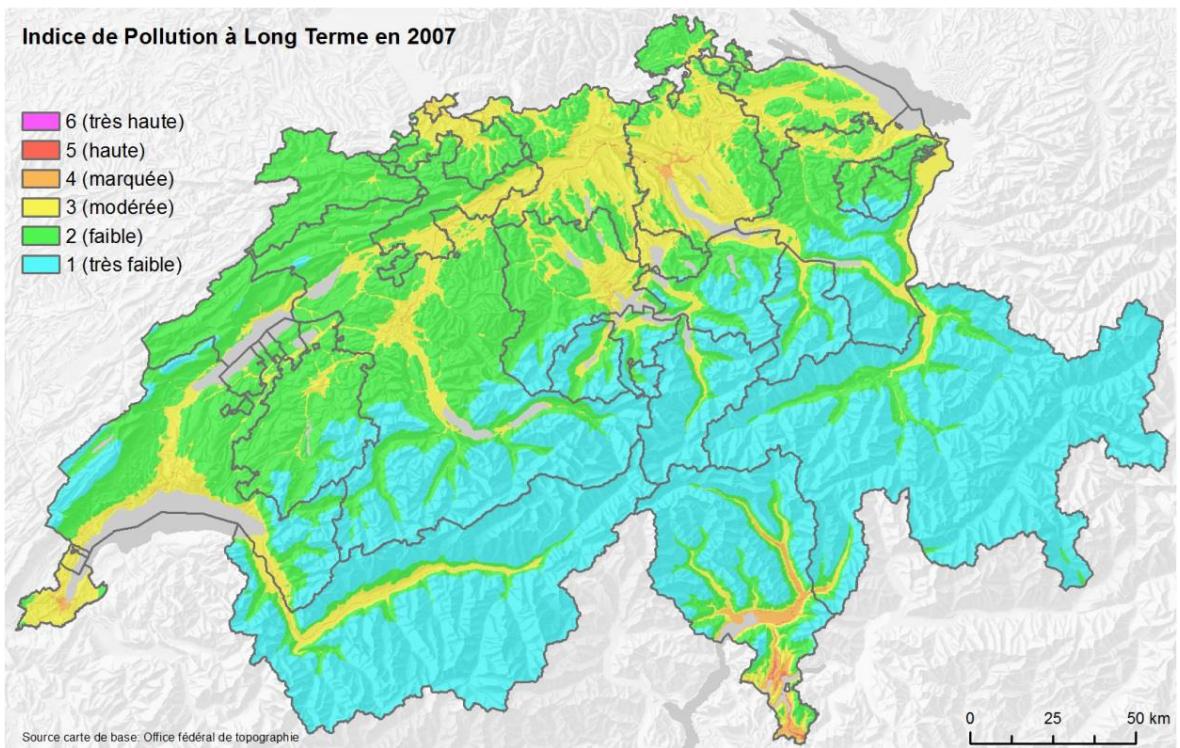


Figure 2: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2007.

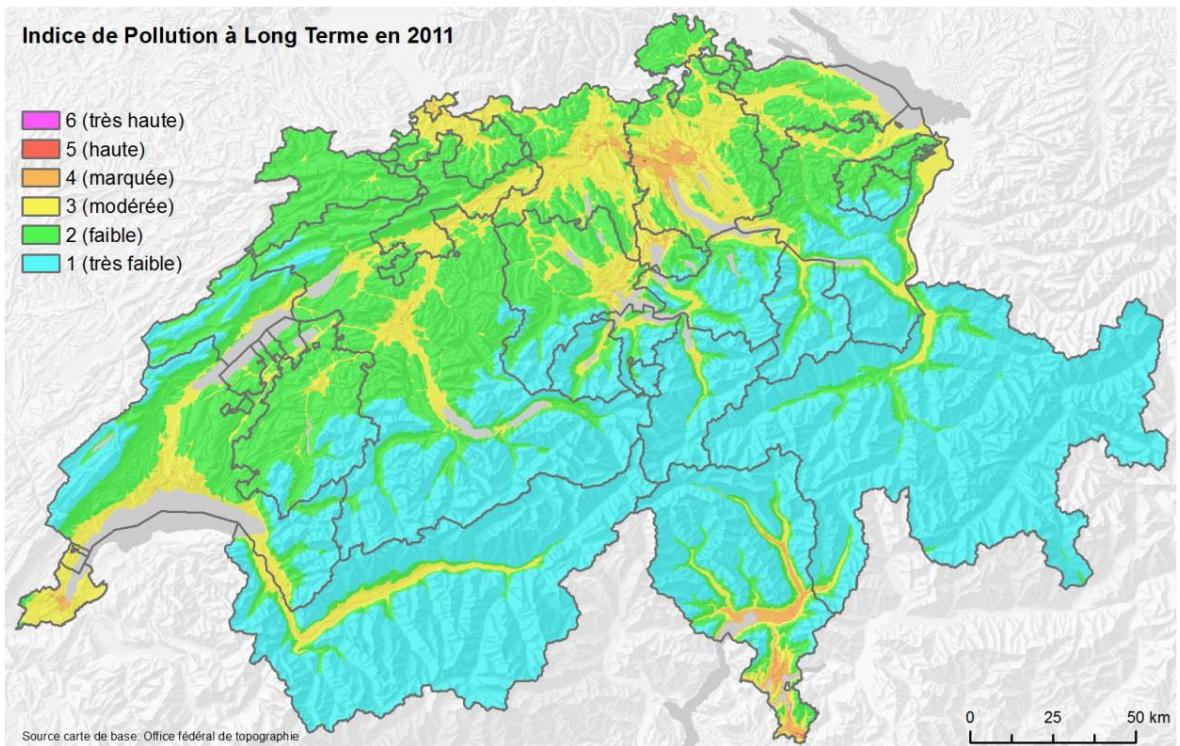


Figure 3: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2011.

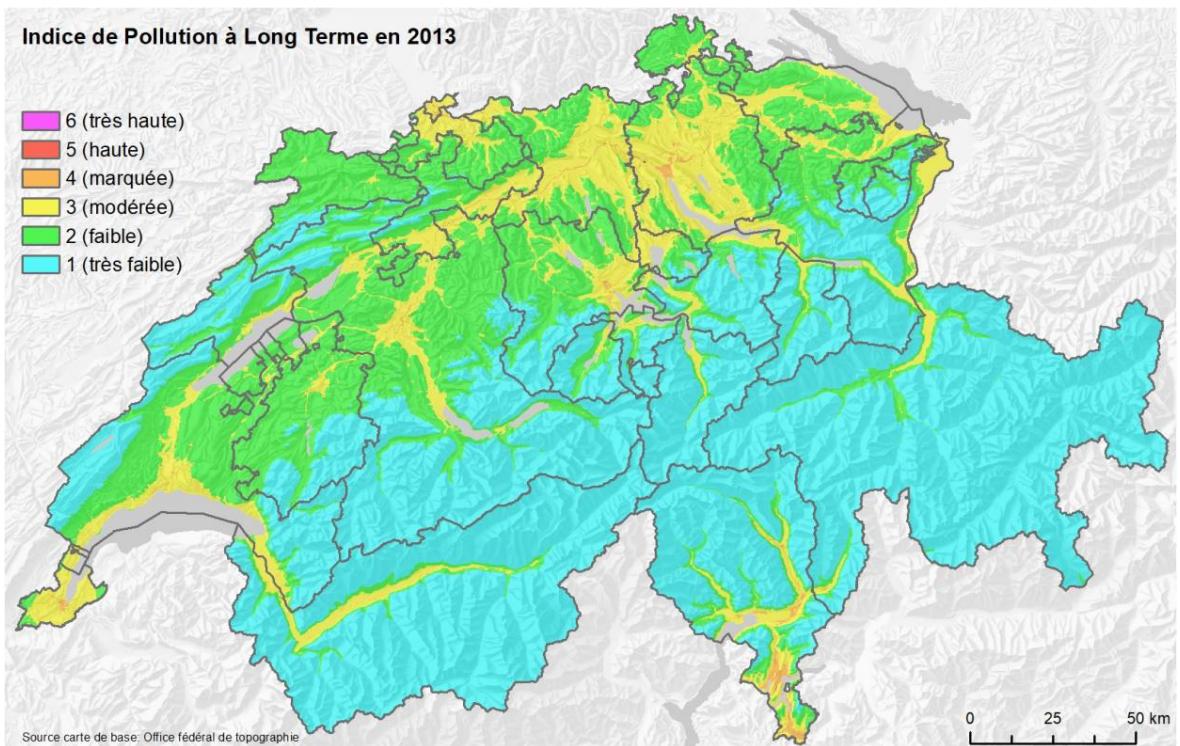


Figure 4: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2013.

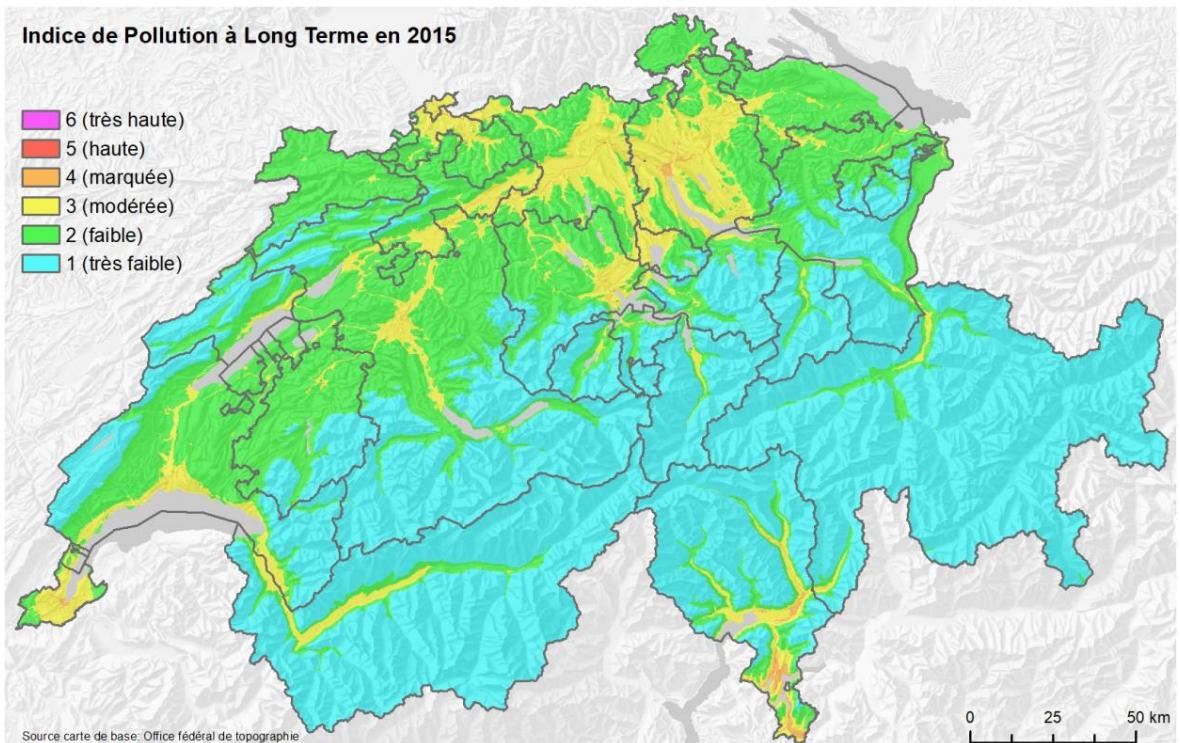


Figure 5: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pour l'année 2015.

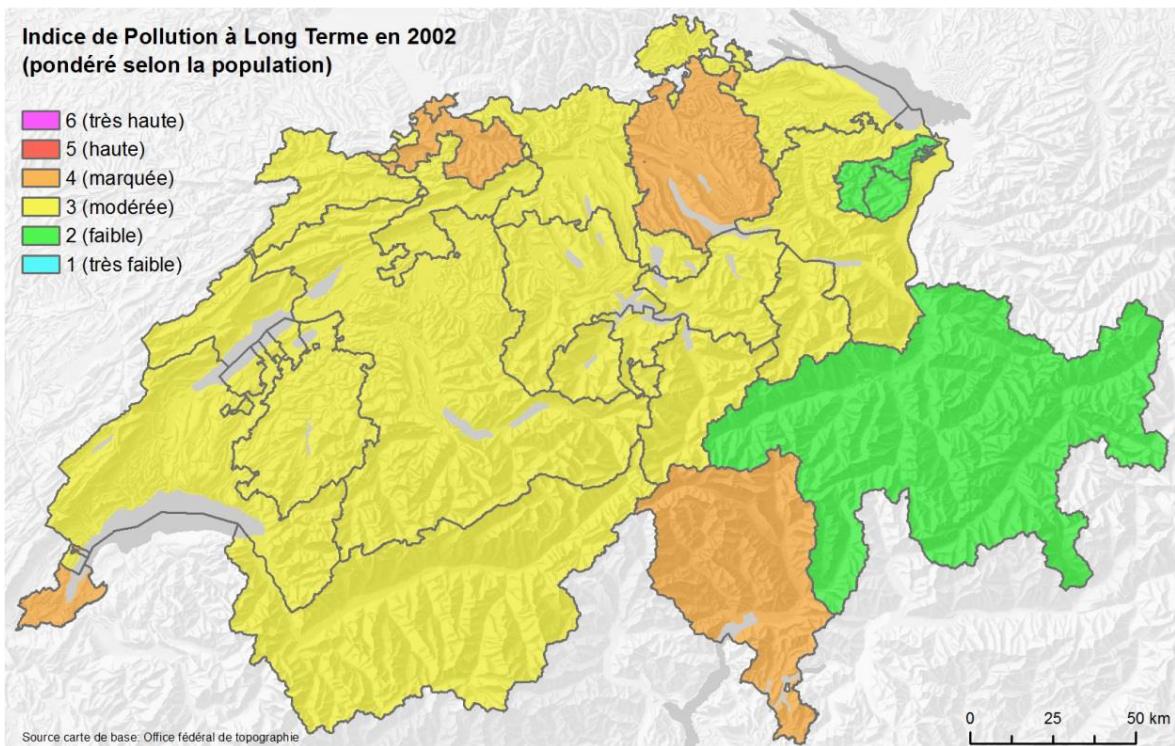


Figure 6: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2002 par canton.

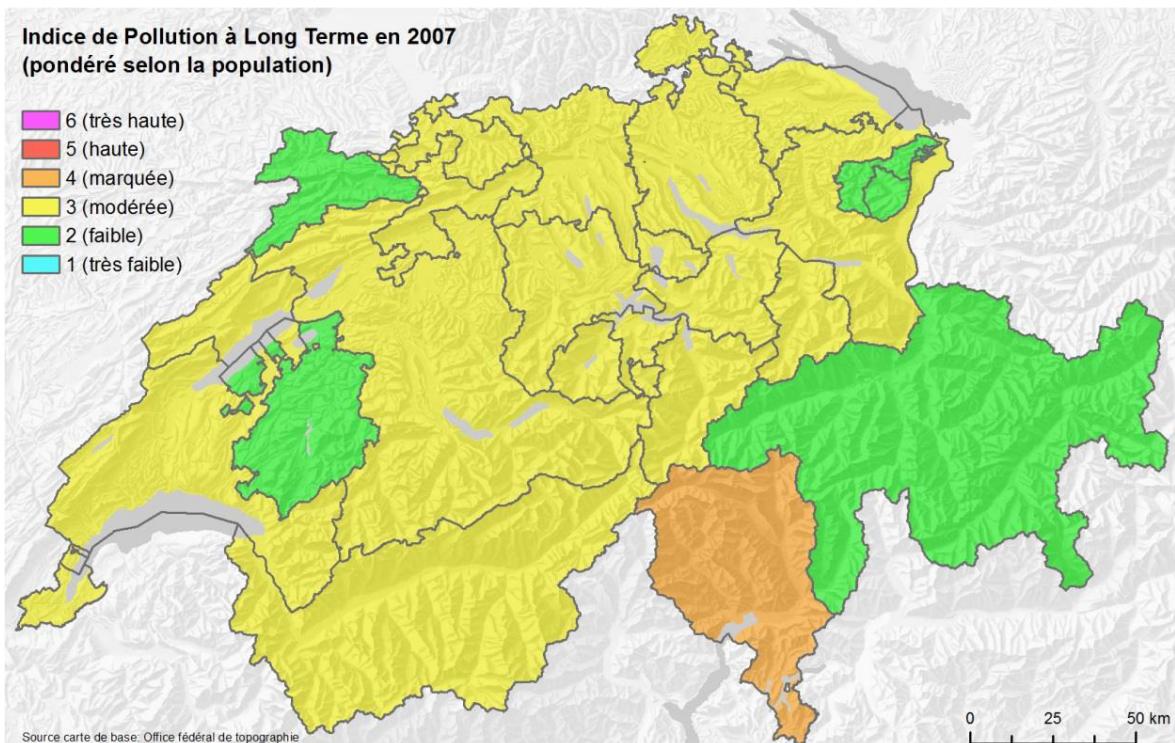


Figure 7: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2007 par canton.

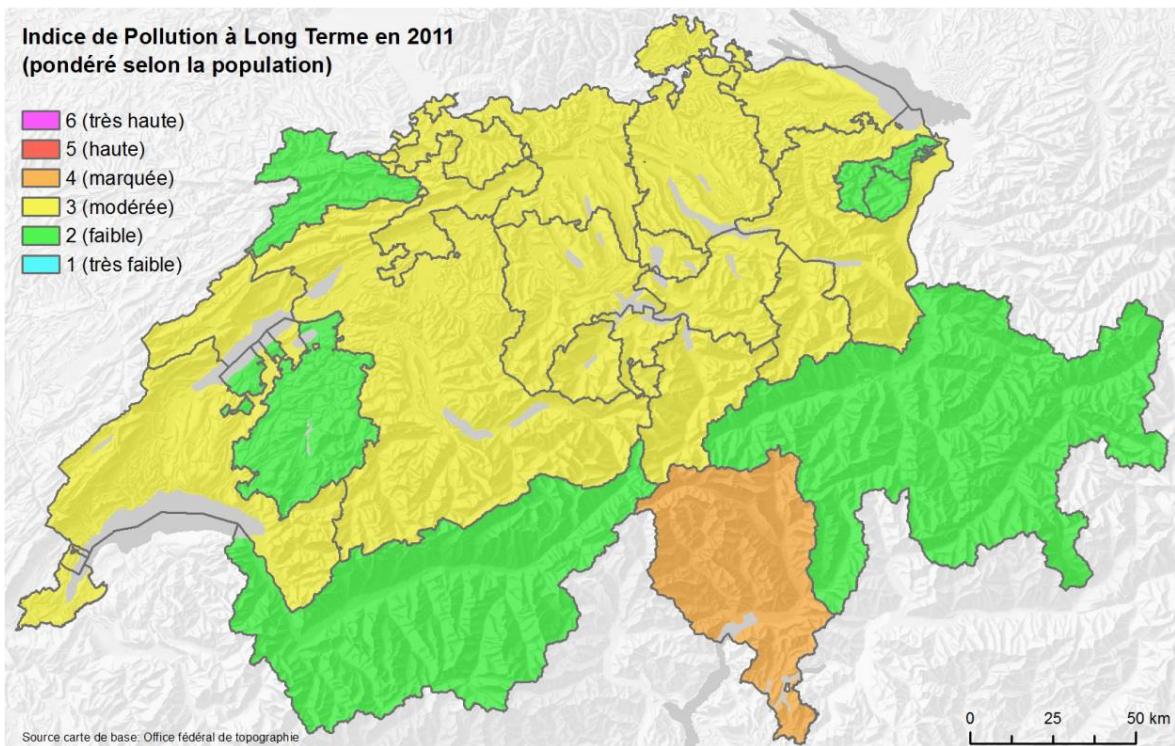


Figure 8: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2011 par canton.

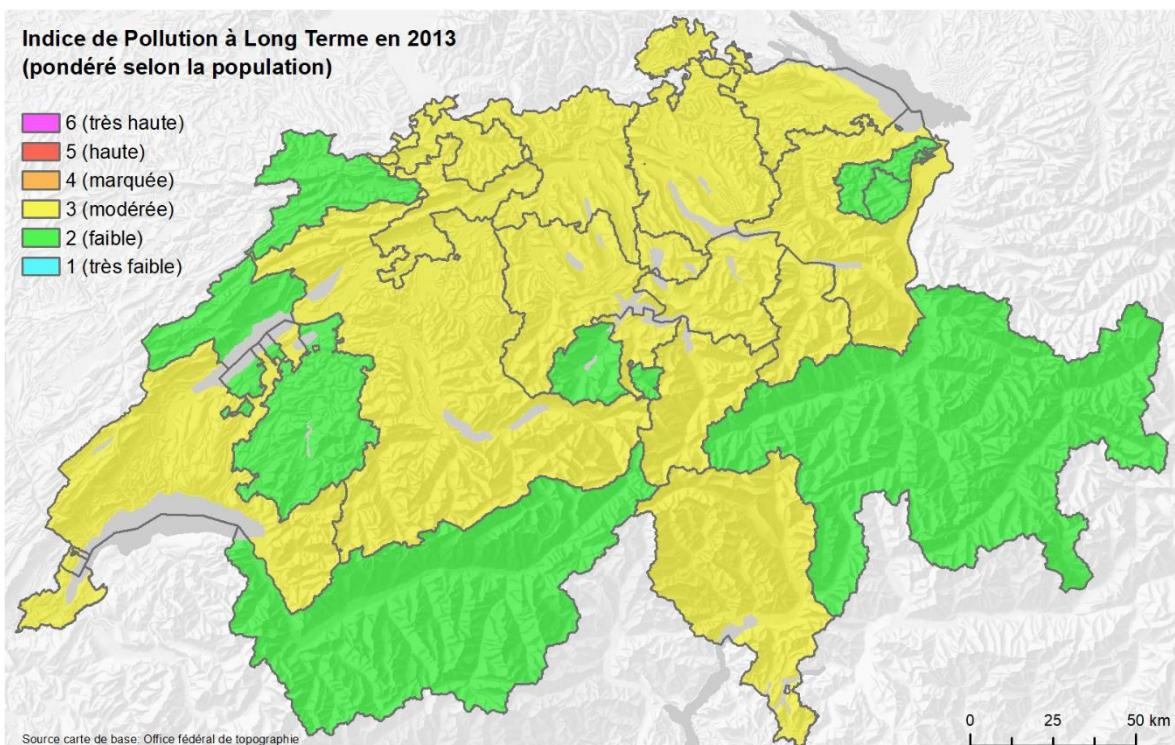


Figure 9: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2013 par canton.

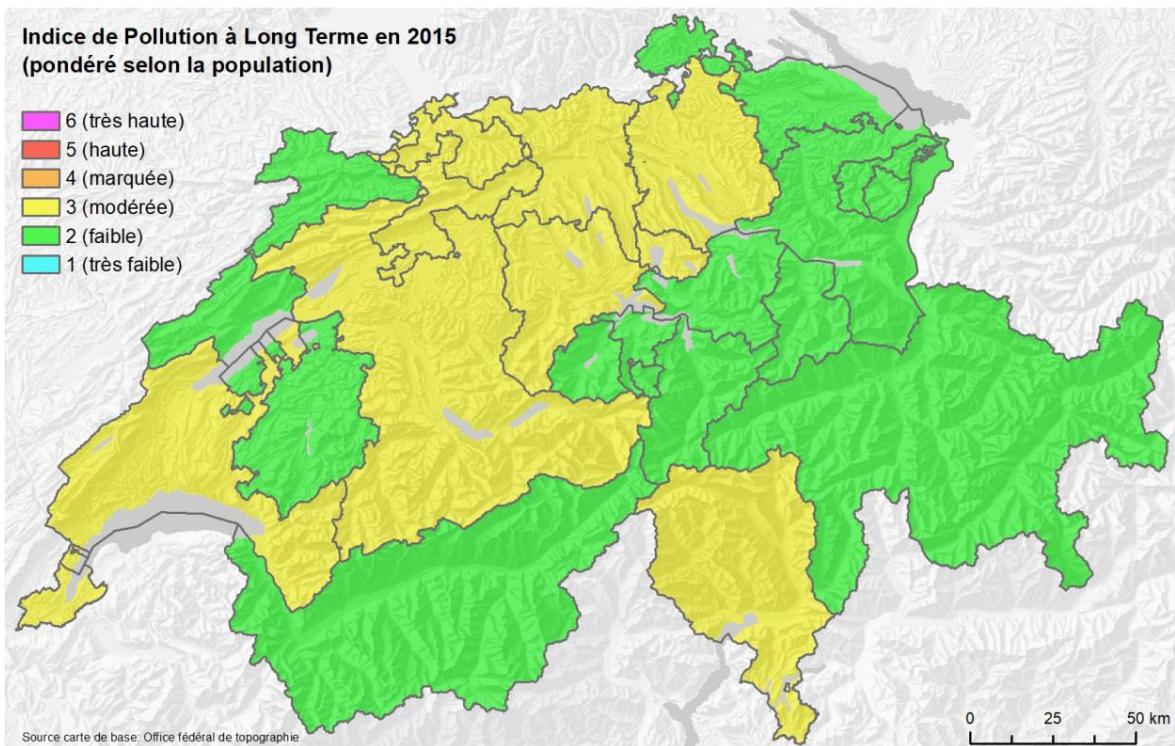


Figure 10: Indice de Pollution à Long terme (IPL) pondéré selon la population pour l'année 2015 par canton.

Le tableau 1 montre les IPL pondérés selon la population pour chaque commune participante et pour les cinq années.

La tendance générale est une diminution de la pollution. En 2002, plusieurs communes étaient classées au degré 4 (pollution marquée). Lugano était même classée au degré 5 (pollution haute). Les grandes villes comme Zürich, Lugano et Genève avec de fortes émissions et une grande population, sont restées, à l'exception de Zürich, au degré 4. Les autres communes sont presque toutes classées en degré 3 depuis 2007.

Tableau 1: Indices de Pollution à Long terme (IPL) pondérés selon la population pour les communes et villes participantes et pour les années 2002, 2007, 2011, 2013 et 2015.

Numéro commune	Nom de commune	IPL 2002	IPL 2007	IPL 2011	IPL 2013	IPL 2015
4021	Baden	4	3	4	3	3
2701	Basel	4	3	3	3	3
351	Bern	4	3	3	3	3
371	Biel/Bienne	4	3	3	3	3
2765	Binningen	4	3	3	3	3
53	Bülach	4	3	3	3	3
2125	Bulle	3	3	3	2	2
404	Burgdorf	3	3	3	3	3
4566	Frauenfeld	3	3	3	3	3
2196	Fribourg	4	3	3	3	3
6621	Genève	4	4	4	4	4
1632	Glarus	3	3	3	3	3
174	Illnau-Effretikon	4	3	3	3	3
6628	Lancy	4	3	3	3	3
5586	Lausanne	4	3	3	3	3
5192	Lugano	5	4	4	4	4
1061	Luzern	4	3	3	3	3
6630	Meyrin	4	3	3	3	3
5886	Montreux	4	3	3	3	3
5724	Nyon	3	3	3	3	3
6631	Onex	3	3	3	3	3
5757	Orbe	3	3	3	3	3
5591	Renens (VD)	4	3	3	3	3
2601	Solothurn	4	3	3	3	3
3203	St. Gallen	3	3	3	3	2
69	Wallisellen	4	3	3	3	3
230	Winterthur	4	3	3	3	3
5938	Yverdon-les-Bains	4	3	3	3	3
1711	Zug	4	3	3	3	3
261	Zürich	4	4	4	3	3

Le tableau 2 montre les IPL pondérés selon la population pour chaque canton pour les cinq années.

La tendance générale est ici aussi une diminution de la pollution. En 2002, les cantons comprenant de grandes villes (hautes charges d'émission, beaucoup d'habitants) étaient classés au degré 4 (pollution marquée). Au Tessin, le degré 4 s'est maintenu jusqu'en 2011. Ailleurs, le degré 3 (pollution modérée) n'est pas excédé depuis 2007 et prédomine dans la plupart des cantons à l'exception de quelques cantons à caractère plutôt rural où la pollution est de degré 2 (pollution faible). Entre 2013 et 2015, sept cantons supplémentaires ont été déclassés du degré 3 (pollution modérée) au degré 2 (pollution faible).

Tableau 2: Indices de Pollution à Long terme (IPL) pondérés selon la population pour chaque canton pour les années 2002, 2007, 2011, 2013 et 2015.

Canton	IPL 2002	IPL 2007	IPL 2011	IPL 2013	IPL 2015
AG	3	3	3	3	3
AI	2	2	2	2	2
AR	2	2	2	2	2
BE	3	3	3	3	3
BL	4	3	3	3	3
BS	4	3	3	3	3
FR	3	2	2	2	2
GE	4	3	3	3	3
GL	3	3	3	3	2
GR	2	2	2	2	2
JU	3	2	2	2	2
LU	3	3	3	3	3
NE	3	3	3	2	2
NW	3	3	3	3	2
OW	3	3	3	2	2
SG	3	3	3	3	2
SH	3	3	3	3	2
SO	3	3	3	3	3
SZ	3	3	3	3	2
TG	3	3	3	3	2
TI	4	4	4	3	3
UR	3	3	3	3	2
VD	3	3	3	3	3
VS	3	3	2	2	2
ZG	3	3	3	3	3
ZH	4	3	3	3	3