

Noisy-le-Sec – Ecrans A3

Etude de faisabilité acoustique des scénarios

Document 07DE02-EN13115 - 06 novembre 2024



**PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE**


*Liberté
Égalité
Fraternité*

DRIEAT Île-de-France

Direction régionale et interdépartementale de
l'environnement, de l'aménagement et des transports

Sommaire

1	Contexte et objet de l'étude	3
2	Contexte réglementaire	4
2.1	Indicateurs acoustiques	4
2.2	La réglementation en vigueur	4
3	Présentation des scénarios d'étude et hypothèses de calcul	6
3.1	Solution de base C' (C0)	6
3.2	Variante C1	8
3.3	Hypothèses de trafics	8
4	Modélisation acoustique du scénario C0	9
4.1	Ambiance sonore actuelle – Trafic 2022	9
4.2	Ambiance sonore à saturation acoustique	12
4.3	Ambiance sonore – Trafics 2030	14
4.4	Identification des points noirs de bruit	17
5	Modélisation acoustique du scénario C1	24
5.1	Ambiance sonore actuelle – Trafic 2022	24
5.2	Ambiance sonore à saturation acoustique	27
5.3	Ambiance sonore – Trafics 2030	29
5.4	Identification des points noirs de bruit	32
6	Bilan des deux scénarios	39
7	Conclusion	40
8	Annexe : Généralités sur le bruit dans l'environnement	41

Date	Version	Modifications	Rédacteur	Vérificateur
05/11/2024	01	Edition initiale	A. Bloquet	B. Masson
06/11/2024	02	Modifications mineures	A. Bloquet	B. Masson
Destinataires			Organisme	
Yahya NAIT-SRIR			 <p>DRIEAT Île-de-France Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports</p> <p>DRIEAT Ile-de-France 21/23, rue Miollis 75732 PARIS Cedex 15</p>	

1 Contexte et objet de l'étude

Le projet de protections acoustiques de l'autoroute A3 au droit de la commune de Noisy-le-Sec fait partie du programme d'actions de résorption des points noirs de bruit (PNB) mené par la Direction des Routes d'Île-de-France (DiRIF). Il s'agit de constater notamment l'état et l'efficacité des protections acoustiques existantes en vue de les réparer ou de les remplacer.

Dans ce cadre, une étude acoustique est nécessaire afin de connaître les besoins pour les aménagements ainsi que les préconisations pour la protection des riverains.

Cette étude acoustique se décompose en quatre grandes phases :

- 1) L'établissement d'un état acoustique initial à l'aide d'une campagne de mesures acoustiques et de la modélisation du site existant ;
- 2) L'évaluation de l'impact acoustique de l'A3 à terme sans modification de l'aménagement.
- 3) La proposition de recommandations pour la protection acoustique des riverains suivant le scénario C' et 2 variantes optimisées.
- 4) L'étude de faisabilité acoustique des solutions retenus**

Le présent document décrit l'étude de faisabilité acoustique des solutions retenus suivant deux scénarios.

2 Contexte réglementaire

2.1 Indicateurs acoustiques

Des notions d'acoustique ainsi qu'une description des indicateurs utilisés en acoustique de l'environnement sont présentées en [Annexe](#).

Précisons les points suivants :

- L'indicateur prévu par la réglementation pour rendre compte de la gêne due aux infrastructures de transport est le L_{Aeq} , le *niveau acoustique équivalent*, exprimé en *décibels pondérés A* et symbolisé $dB(A)$.
- Les niveaux sonores sur les périodes diurne et nocturne sont respectivement représentés par les moyennes d'énergie acoustique reçues en un point : l'indicateur $L_{Aeq,6h-22h}$ et le $L_{Aeq,22h-6h}$

2.2 La réglementation en vigueur

2.2.1 Objectif de points noirs de bruit (PNB)

L'étude est réalisée dans le cadre réglementaire de résorption de « points noirs de bruit » (PNB), applicable pour des zones de bâti sensible (habitation, établissement de soin ou d'enseignement) existant en zone bruyante. Ce programme de « Points noirs du Bruit routier » entre dans le cadre de la politique nationale de lutte contre le bruit, en application de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et de la circulaire du 12 juin 2001 complétée par celles du 28 février 2002 et du 25 mai 2004. **Les seuils des points noirs de bruit** sont fixés aux dépassements de valeurs des niveaux sonores suivants en façades de : $L_{Aeq,6h-22h} > 70 \text{ dB(A)}$ ou $L_{Aeq,22h-6h} > 65 \text{ dB(A)}$.

Comme défini dans la circulaire du 25 mai 2004 relative aux observatoires de bruit, au recensement des points noirs de bruit et à leur résorption, l'objectif acoustique de contribution sonore routière en façades des bâtiments PNB est de 65 dB(A) de jour en $L_{Aeq,6h-22h}$ ou de 60 dB(A) la nuit en $L_{Aeq,22h-6h}$, à terme (en tenant compte de l'évolution du trafic prévisionnelle).

Il faut ainsi distinguer les valeurs seuils des PNB (dépassement de 65 dB(A) la nuit en $L_{Aeq,22h-6h}$ par exemple) des valeurs objectifs PNB ($L_{Aeq,22h-6h}$ à 60 dB(A) maximum).

Comme on le verra dans la suite du document, ce sont les niveaux sonores nocturnes qui conditionneront la contribution sonore de l'autoroute A3, car les affaiblissements mesurés entre jour et nuit sont de seulement -0,5 dB(A). Exception faite des conditions de saturation acoustiques qui ne concernent que la période diurne.

Ainsi l'**objectif de contribution sonore** de l'autoroute sera de limiter la contribution nocturne, en façades des habitations, à $L_{Aeq,22h-6h} \leq 60 \text{ dB(A)}$; le respect de cet objectif entraînera ainsi celui d'une contribution sonore diurne inférieure à 65 dB(A).

Comme stipulé dans la circulaire du 25 mai 2004, en cas d'impossibilité d'atteindre cet objectif à l'extérieur en façades, un renforcement des isolements acoustiques des façades des habitations existantes pourra être proposé en complément des écrans acoustiques ; la valeur minimale de l'**isolement acoustique** standardisé des logements, indicateur pondéré $D_{nT,A,tr}$ des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur, est déterminé de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 40 dB(A) en période diurne et 35 dB (A) en période nocturne.

Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB(A), elle est fixée par les conditions suivantes :

$$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,j} - 40 \text{ et } D_{nT,A,tr} \geq 30, \text{ en dB}$$

$$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,n} - 35 \text{ et } D_{nT,A,tr} \geq 30, \text{ en dB}$$

où $L_{Aeq,j}$ représente la contribution sonore diurne de la voie classée en façade.
et $L_{Aeq,n}$ représente la contribution sonore nocturne.

2.2.2 Normes

La norme acoustique NFS 31-010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement », ainsi que la norme NFS 31-085 relative au bruit routier, sont les références en vigueur pour les mesures et analyses acoustiques réalisées.

La norme acoustique NFS 31-133 intitulée « Bruit dans l'environnement - Calcul de niveaux sonores » est la référence en vigueur pour les calculs de propagation acoustique des bruits de transports routiers.

2.2.3 Trafic à saturation acoustique

La réglementation impose la prise en compte d'une situation « à terme » du site d'étude, pour lequel le trafic routier va potentiellement augmenter.

Il faut préciser que la fréquentation des voies est intense sur A3, que les situations de congestion y sont courantes. Ainsi, des accroissements de flux entraînent un ralentissement, lui-même provoquant une baisse des émissions sonores de ces trafics.

Aussi, l'étude est menée ici pour une situation de « saturation acoustique » le jour, comme définie dans le guide du SETRA « Prévision du bruit routier » de 2009.

Les formules à prendre en compte pour les voies urbaines rapides de type A sont les suivantes :

- Pour une chaussée de 3 voies : $Q_{TV_equiv} = 4633 - 37.6 \times \%PL$
- Pour une chaussée de 4 voies : $Q_{TV_equiv} = 4771 - 37.6 \times \%PL$

pour une vitesse de circulation ici de 90 km/h.

3 Présentation des scénarios d'étude et hypothèses de calcul

Les scénarios à l'étude pour le renouvellement des écrans de l'A3 au niveau de Noisy-le-Sec sont les suivant :

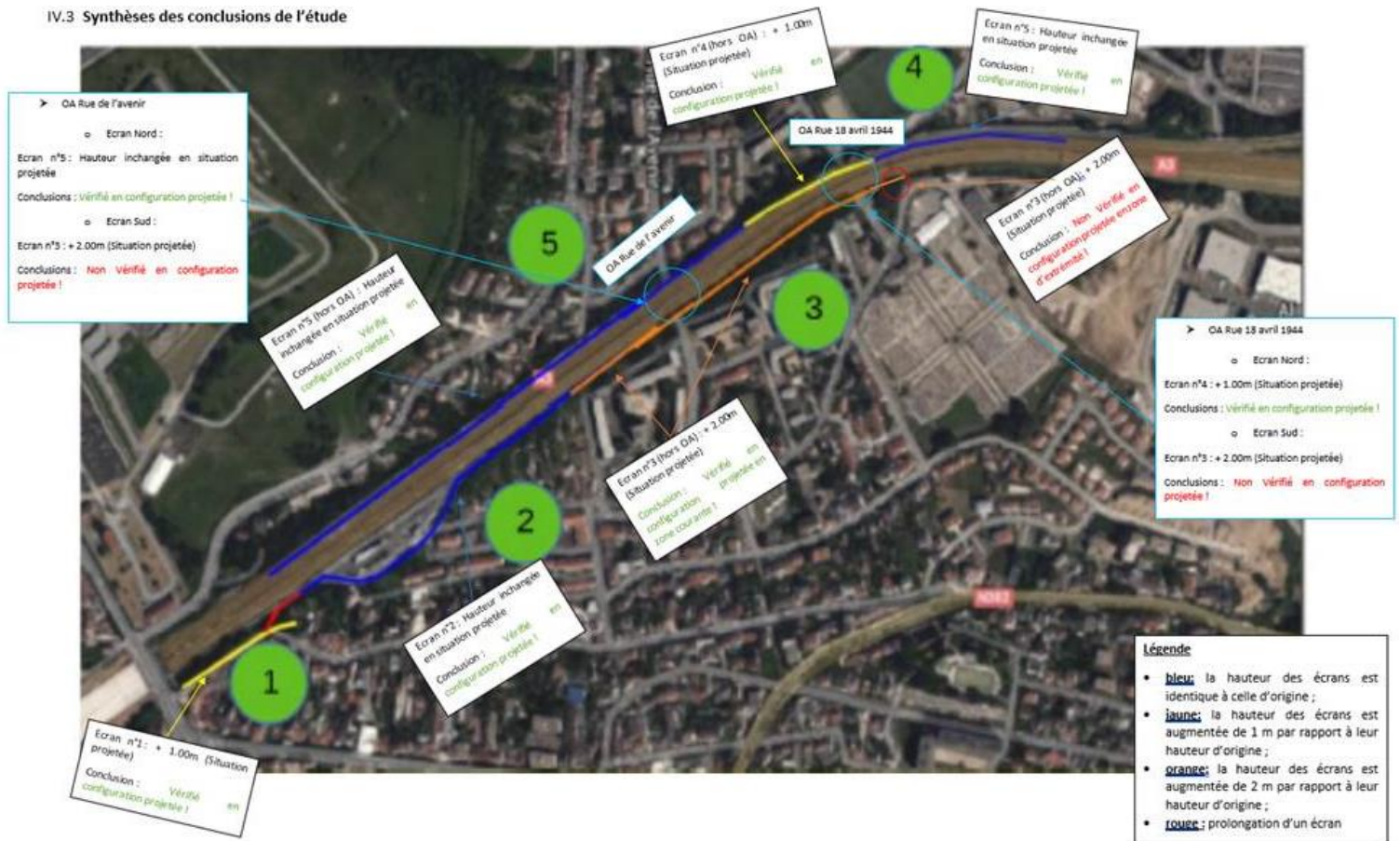
3.1 Solution de base C' (C0)

La solution de base C' de référence, notée C0 ici, consiste à modifier la géométrie des écrans existants tel que validé lors de l'étude de 2016 avec (voir numérotation des écrans page suivante) :

- rehaussement de l'écran 1 de 1m sur toute la longueur ;
- prolongement de l'écran 2 d'une hauteur de 4m vers l'écran 1 (environ 30 m)
- rehaussement de l'écran 2 de 1m à partir de l'allée de Normandie jusqu'à la fin de l'écran 3 (environ 100 m) ;
- rehaussement l'écran 3 de 1m sur toute la longueur (environ 300 m) ;
- rehaussement l'écran 4 de 1m légèrement après l'avenue du 18 avril 1944 en face du bâtiment de la zone 5 (à 45° par rapport au bâtiment).
- rehaussement de l'écran 2 de 1m supplémentaire (soit 2 m par rapport aux écrans actuels) à partir de l'allée de Normandie jusqu'à la fin de l'écran vers l'écran 3 (environ 100 m) ;
- rehaussement de l'écran 3 de 1m supplémentaire (soit 2 m par rapport aux écrans actuels) sur toute la longueur (environ 300 m).

Après étude de la capacité portante des ouvrages d'art, le rehaussement sur la partie sud de l'OA rue 18 Avril 1944 et l'OA sud rue de l'avenir ne sera pas effectué.

IV.3 Synthèses des conclusions de l'étude



Conclusions des hauteurs d'écran vérifiées et non-vérifiées du scénario C'

Légende : Le code couleur de représentation des écrans est le suivant :

- **bleu** : la hauteur des écrans est identique à celle d'origine ;
- **jaune** : la hauteur des écrans est augmentée de 1 m par rapport à leur hauteur d'origine ;
- **orange** : la hauteur des écrans est augmentée de 2 m par rapport à leur hauteur d'origine ;
- **rouge** : prolongation d'un écran ;

Cette solution C0 ne prend pas en compte le revêtement phonique actuellement installé et considère donc un revêtement non phonique contrairement à l'état initial.

Les écrans seront aussi pris absorbants contrairement aux écrans réfléchissants actuels. Les valeurs forfaitaires d'absorption par octaves des deux types d'écran dans les simulations sont précisées ci-dessous :

Octave	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Réfléchissant	0	0	0.1	0.3	0.5	0.7
Absorbant	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1

Tableau des facteurs d'absorption par octave dans Predictor – Méthode NMPB-2008

3.2 Variante C1

La variante notée C1 consiste à garder la géométrie proposée au scénario C0 (C') en prenant en compte un enrobé phonique en fin de vie (environ 6 ans) avec des gains résiduels de 2 dB comparé à un enrobé classique.

3.3 Hypothèses de trafics

Les hypothèses de trafic étant identiques pour l'ensemble des scénarios ils sont présentés une seule fois ici. Il s'agit des mêmes hypothèses que lors de l'établissement de l'état initial.

3.3.1 Trafic 2022

Les données de trafics sont extraites des données des boucles de comptages de la DRIEAT sur l'autoroutes A3 sur l'année 2022. Les pourcentages de poids lourds et les vitesses moyennes sont issus de l'étude de 2016 faute de données. (%PL_A3-W = 10,0% et %PL_A3-Y= 16,7%)

On notera que les vitesses moyennes sont inférieures à la vitesse réglementaire de 90 km/h du fait que le trafic est régulièrement congestionné.

Elles sont présentées dans le tableau suivant :

Voie	Q _{VL,j}	V _{VL,j}	Q _{PL,j}	V _{PL,j}	Q _{VL,n}	V _{VL,n}	Q _{PL,n}	V _{PL,n}
A3-W	891	60	100	60	426	75	48	70
A3-Y	1126	60	226	50	605	75	122	70

Volumes horaires des trafics modélisés par période et par voie
(VL = Véhicule léger, PL = Poids lourd, j = sur période 6h-22h, n= sur période 22h-6h).

3.3.2 Saturation acoustique

Les données de trafics sont issues des calculs de trafic à saturation acoustique tels que précisés dans le [§2.2.3](#).

Voie	Q _{VL,j}	V _{VL,j}	Q _{PL,j}	V _{PL,j}
A3-W	988	90	110	90
A3-Y	1111	90	223	90

Volumes horaires des trafics modélisés par période et par voie
(VL = Véhicule léger, PL = Poids lourd, j = sur période 6h-22h, n= sur période 22h-6h).

3.3.3 Trafic 2030

Les données de trafics sont extraites des données des boucles de comptages de la DRIEAT sur l'autoroutes A3 sur l'année 2022 pris avec une augmentation de 2,08% par an (hypothèse de croissance du trafic de l'étude de 2016), soit une augmentation entre 2022 et 2030 d'environ 18% du trafic. Les pourcentages de poids lourds et les vitesses moyennes prises sont ceux issues de l'étude de 2016 faute de données plus récentes (%PL_A3-W = 10,0% et %PL_A3-Y= 16,7%)

Elles sont présentées dans le tableau suivant :

Voie	$Q_{VL,j}$	$V_{VL,j}$	$Q_{PL,j}$	$V_{PL,j}$	$Q_{VL,n}$	$V_{VL,n}$	$Q_{PL,n}$	$V_{PL,n}$
A3-W	1051	60	117	50	503	75	56	70
A3-Y	1328	60	267	50	713	75	143	70

*Volumes horaires des trafics modélisés par période et par voie
(VL = Véhicule léger, PL = Poids lourd, j = sur période 6h-22h, n= sur période 22h-6h).*

On notera que les vitesses moyennes sont inférieures à la vitesse réglementaire de 90 km/h du fait que le trafic est régulièrement congestionné.

Les hypothèses de débit de véhicules sont supérieures à la saturation acoustique mais les vitesses moyennes étant réduites du fait de la congestion ce scénario reste moins contraignant acoustiquement que la saturation acoustique.

4 Modélisation acoustique du scénario C0

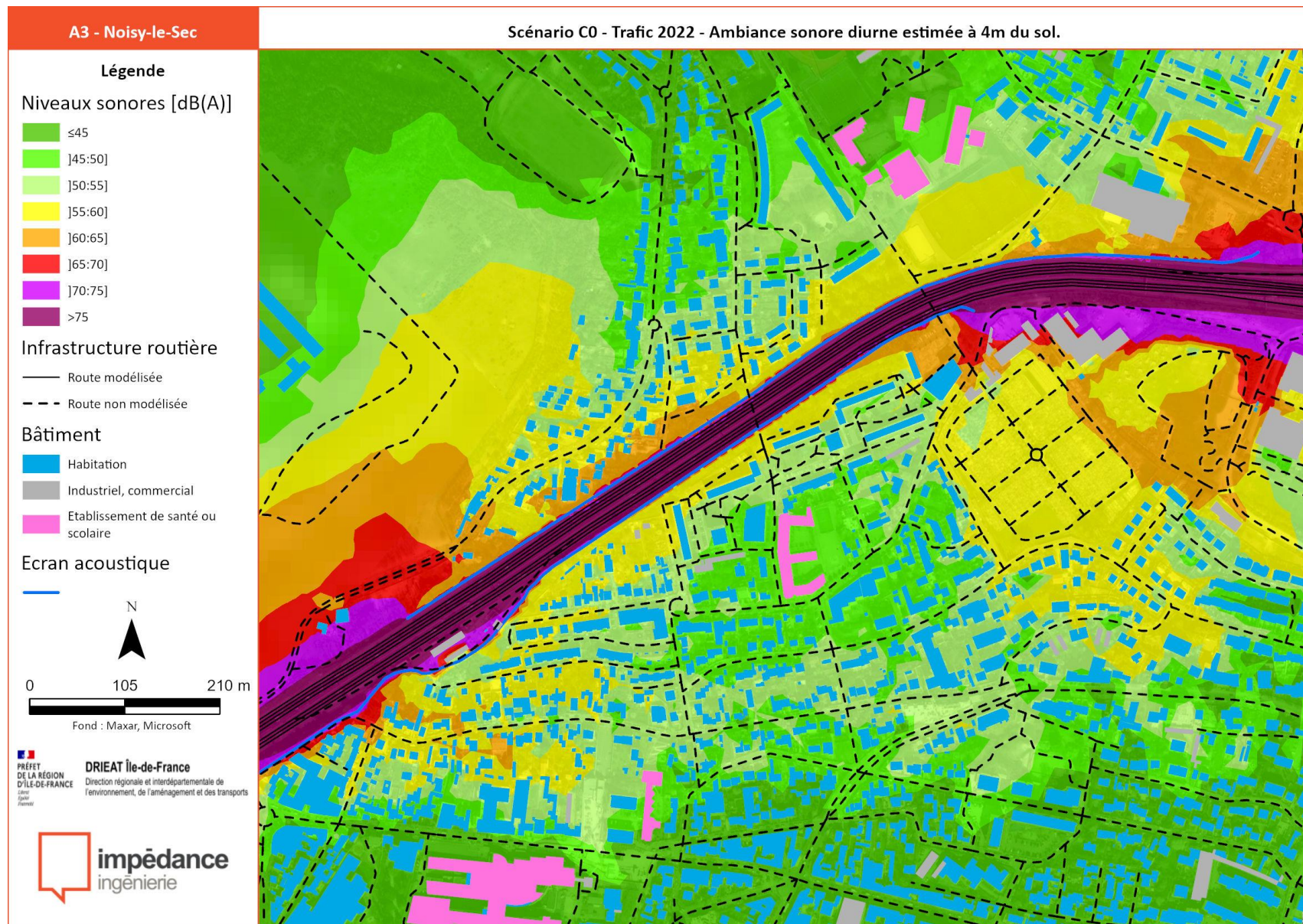
Le modèle celui de l'état initial modifié avec les nouvelles caractéristiques des écrans acoustiques avec un sol réfléchissant ($G=0$), les conditions météo sont considérées homogènes (sans influence particulière sur la propagation sonore).

4.1 Ambiance sonore actuelle – Trafic 2022

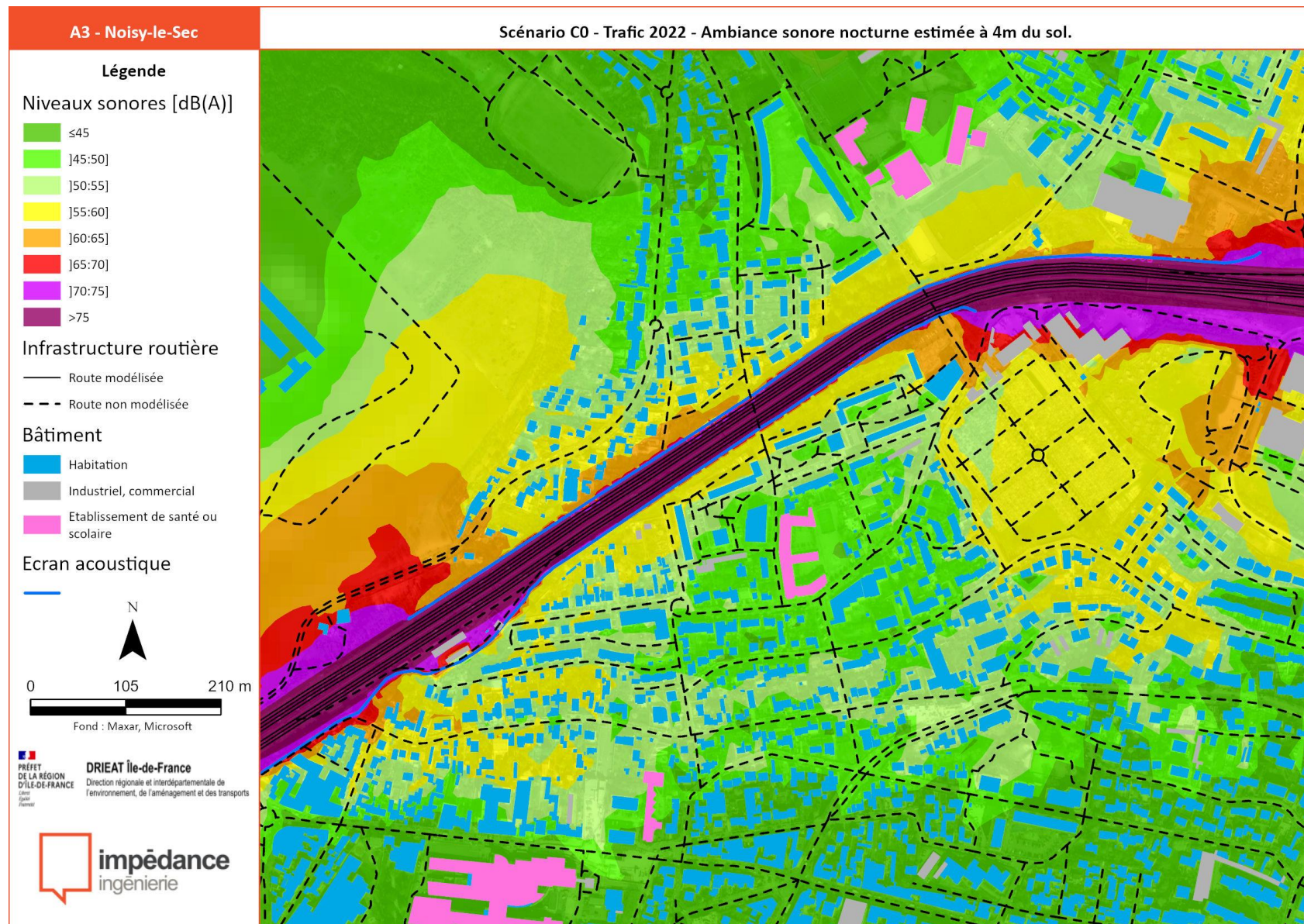
Les cartes présentées ci-après illustrent les niveaux sonores dans le périmètre d'étude sur les périodes 6h-22h (jour) et 22h-6h (nuit).

Ces cartes permettent de qualifier l'ambiance sonore dans le périmètre d'étude dans le scénario C0 (solution de base C' sans revêtement phonique).

Les niveaux sonores sont représentatifs d'une ambiance sonore modérée (< 65 dB(A) de jour et < 60 dB(A) de nuit) autour de l'A3 à l'exception des zones non protégées par les écrans acoustique (extrémités ouest et est) et du début de la rue de la Chasse au sud-ouest de la zone d'étude.



Scénario C0 – Trafics 2022 -Carte des niveaux sonores diurnes calculés à 4m du sol



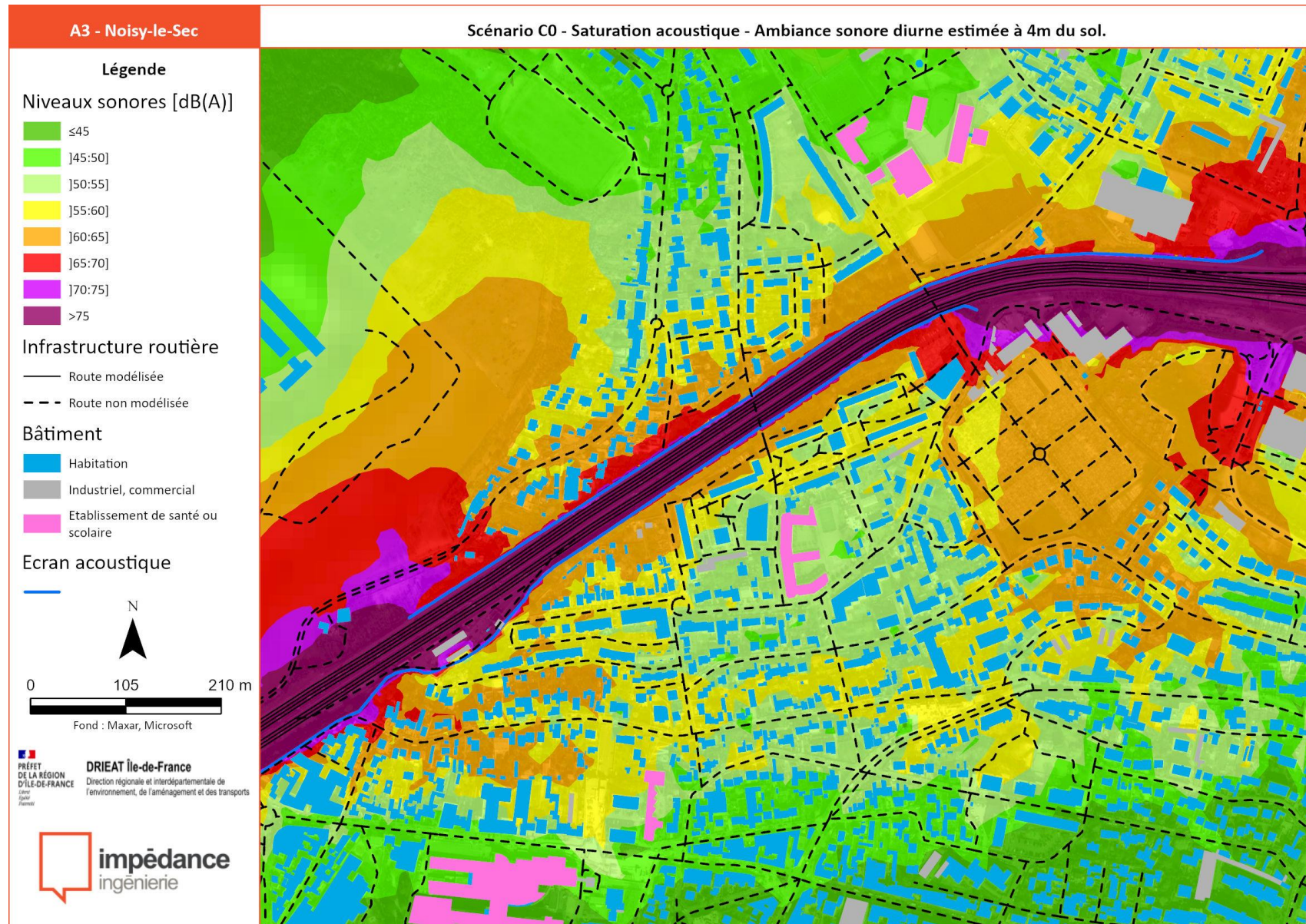
Scénario C0 – Trafics 2022 -Carte des niveaux sonores nocturnes calculés à 4m du sol

4.2 Ambiance sonore à saturation acoustique

Les cartes présentées ci-après illustrent les niveaux sonores dans le périmètre d'étude en situation de trafic à saturation acoustique.

Ces cartes permettent de qualifier l'ambiance sonore dans le périmètre d'étude en situation où l'A3 est au maximum théorique de sa puissance acoustique.

En saturation acoustique les niveaux sonores augmentent globalement d'environ 4 dB(A) en comparaison de la situation diurne de trafic en 2022. Les zones acoustiques à enjeux restent les mêmes : zones proches des extrémités des écrans et rue de la chasse.



Scénario C0 - Carte des niveaux sonores diurnes calculés à 4m du sol en situation de trafic à saturation acoustique

4.3 Ambiance sonore – Trafics 2030

Les cartes présentées ci-après illustrent les niveaux sonores dans le périmètre d'étude sur les périodes 6h-22h (jour) et 22h-6h (nuit).

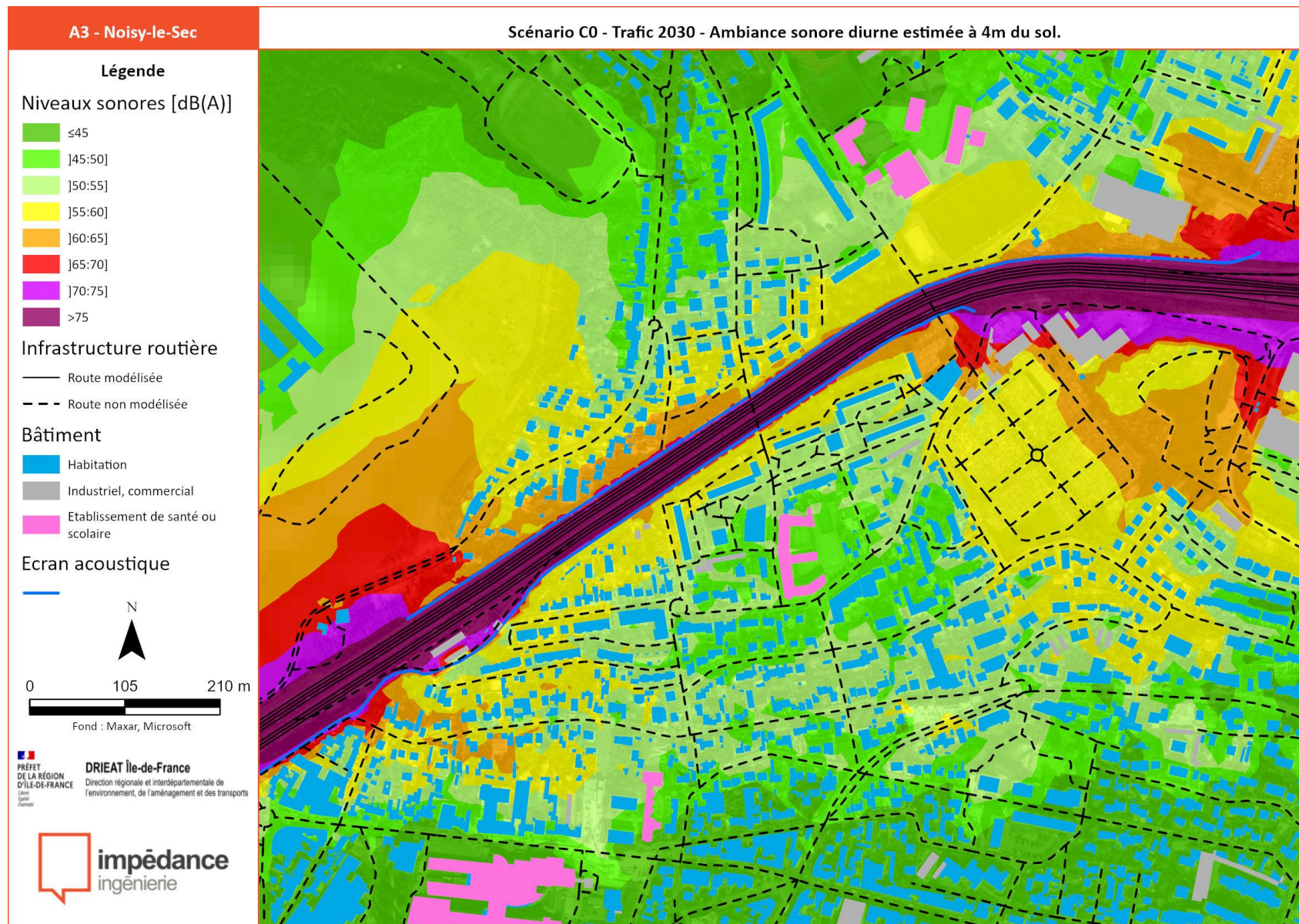
Ces cartes permettent de qualifier l'ambiance sonore dans le périmètre d'étude à l'horizon 2030 dans le scénario C0.

L'ambiance sonore reste donc modérée (< 65 dB(A) de jour et < 60 dB(A) de nuit) autour de l'A3 à l'exception des zones à l'exception des zones non protégées par les écrans acoustique (extrémités ouest et est) et du début de la rue de la Chasse au sud-ouest de la zone d'étude.

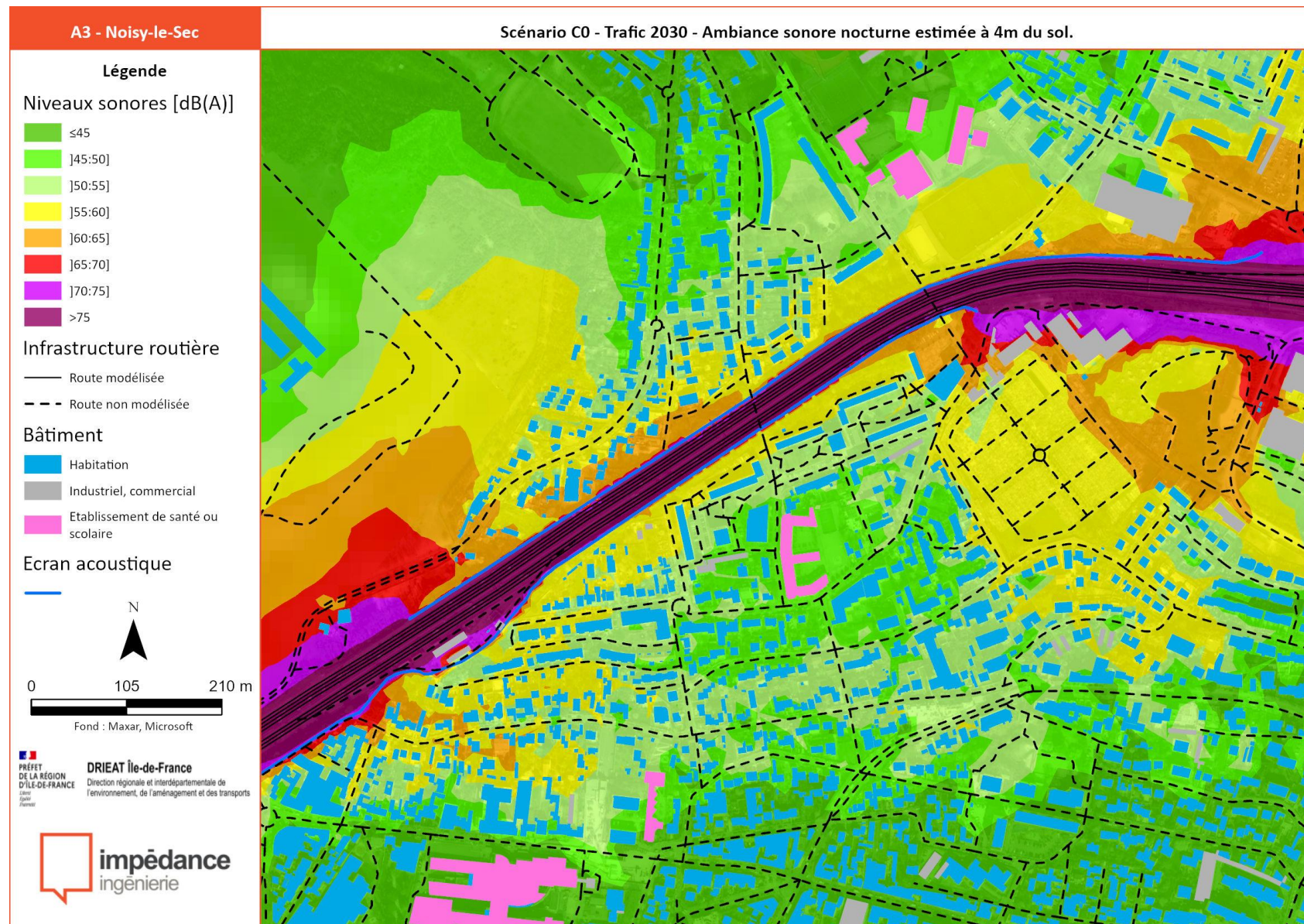
La situation à l'horizon 2030 présente des écarts faibles avec l'état actuel de l'ordre de $+0,5$ dB(A).

En comparaison avec la saturation acoustique les niveaux sont plus faibles de 3 dB(A) en moyenne sur la période diurne.

.



Scénario C0 - Carte des niveaux sonores diurnes calculés à 4m du sol en situation au fil de l'eau 2030



Scénario C0 - Carte des niveaux sonores nocturnes calculés à 4m du sol en situation au fil de l'eau 2030

4.4 Identification des points noirs de bruit

Afin d'identifier précisément les PNB les niveaux en façades sont calculés sur l'ensemble des bâtiments dans un rayon de 200m autour de l'autoroute suivant les trois scénarios de trafics : 2022, 2030 et en situation de saturation acoustique.

La carte ci-après présente les points noirs de bruits du projet avec le scénario C0 sur l'ensemble de la zone d'étude.

On distingue :

- Les bâtiments coloriés en **rouge** : ce sont les PNB issus du trafic de 2022.
- Les bâtiments coloriés en **jaune** : ce sont les PNB issus du trafic de 2030 qui se rajoutent à ceux de 2022
- Les bâtiments coloriés en **vert** : ce sont les PNB à saturation acoustique qui se rajoutent à ceux de 2022 et 2030

Ils n'apparaissent pas ci-après du fait que tous les PNB diurnes à saturation sont aussi des PNB nocturnes avec les trafics 2022.

- Les bâtiments coloriés en **gris** sont les bâtiments en dépassement d'objectif de point noir de bruit mais restant en dessous des seuils d'identification de PNB.

Des zooms sur 5 différentes zones sont présentés afin d'afficher par zone les niveaux sonores en façades et de préciser si ces derniers dépassent les seuils et/ou les objectifs point noir de bruit et sur quelles périodes.

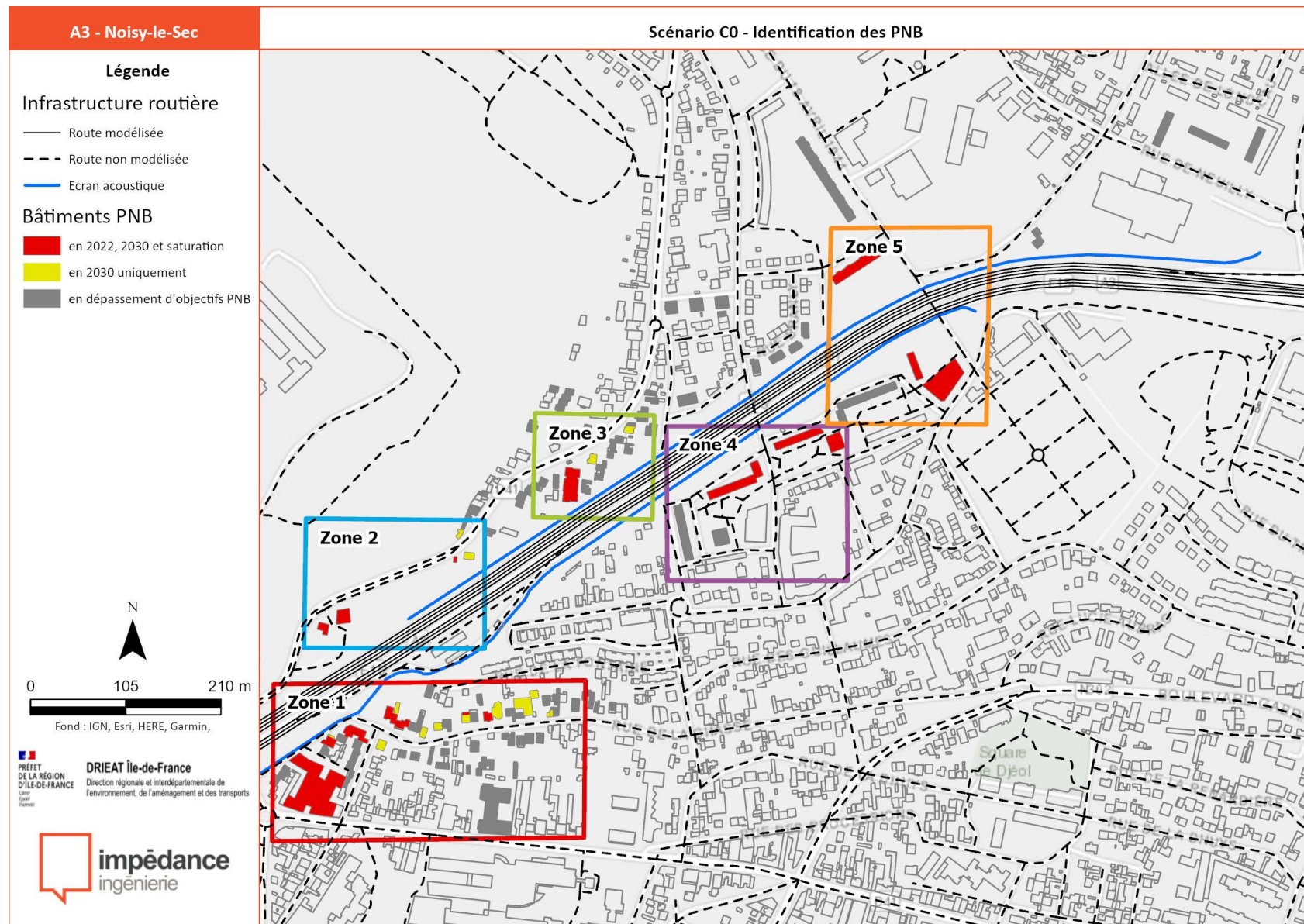
Les étiquettes sont construites de la manière suivante :

Etage : $L_{Aeq,6h-22h_Trafics2022}$ | $L_{Aeq,22h-6h_Trafics2022}$ | $L_{Aeq,6h-22h_Trafics2030}$ | $L_{Aeq,22h-6h_Trafics2030}$ | $L_{Aeq,6h-22h_TraficsSaturation}$ | $D_{n,A,tr}$

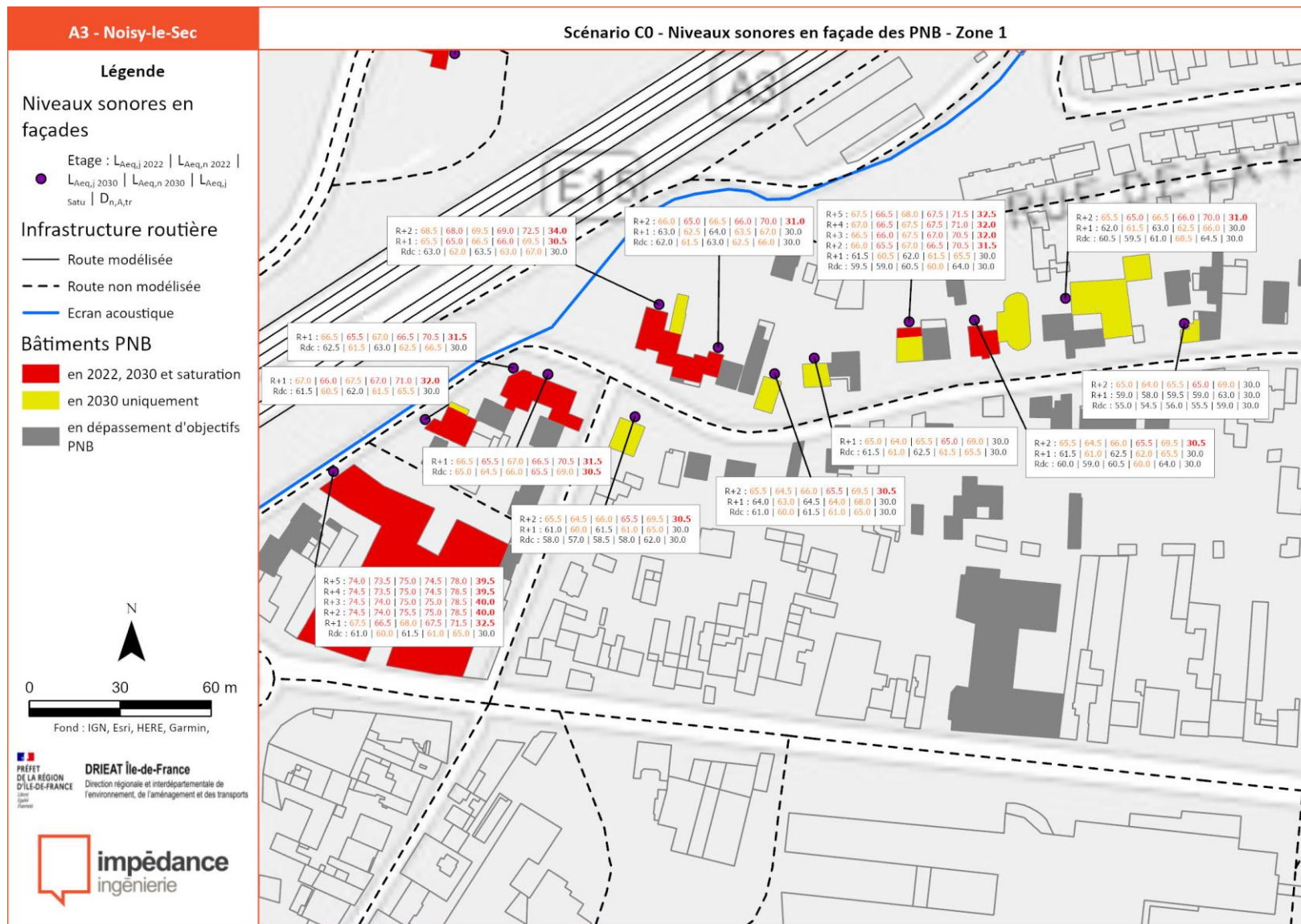
Dans ces étiquettes, sont indiqués en rouge les niveaux sonores dépassant les seuils de point noir de bruit ($L_{Aeq,6h-22h} > 70$ dB(A) ou $L_{Aeq,22h-6h} > 65$ dB(A)) et en orange les niveaux sonores dépassant uniquement les objectifs de point noir de bruit ($L_{Aeq,6h-22h} > 65$ dB(A) ou $L_{Aeq,22h-6h} > 60$ dB(A)).

Les estimations des renforcements des façades à prévoir sont indiqués par les valeurs de $D_{n,A,tr}$ supérieures à 30 dB (en rouge). Suivant la circulaire du 25 mai 2004, l'isolement est déterminé de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 40 dB(A) en période diurne et 35 dB (A) en période nocturne.

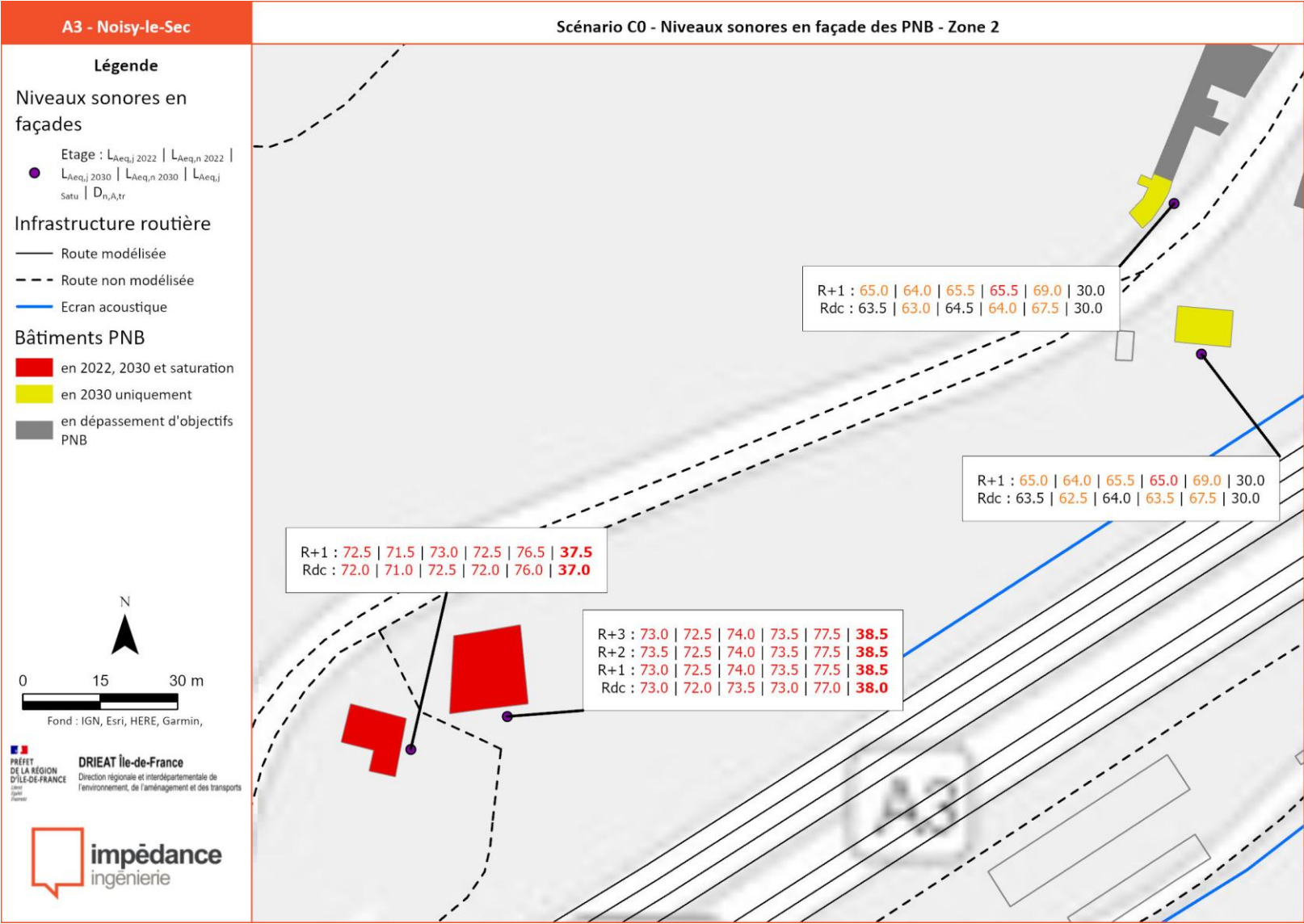
Au total on décompte 39 bâtiments en PNB dont 8 de logements collectifs.



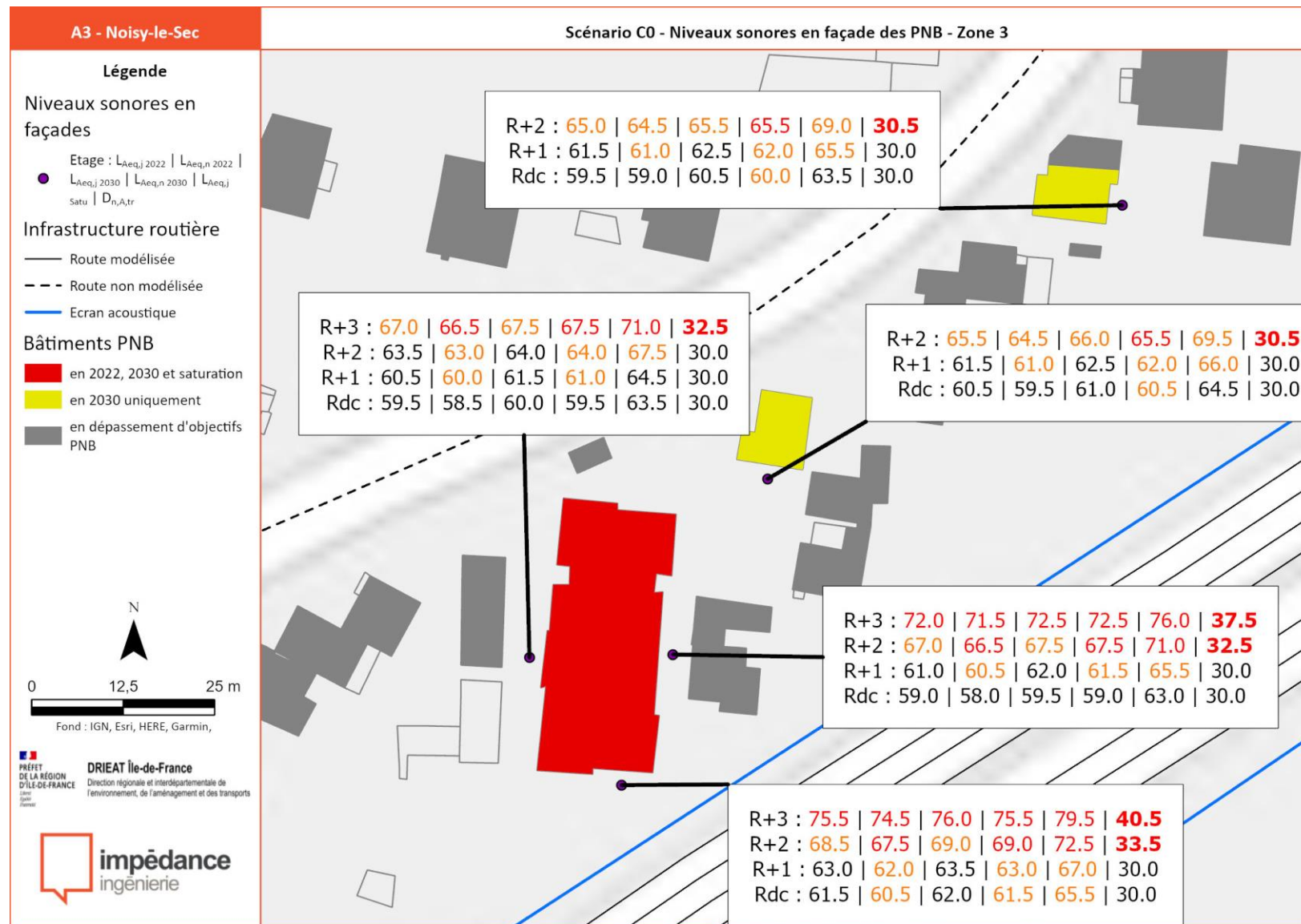
Scénario C0 - Carte d'identification de PNB sur 5 zones suivant les scénarios de trafic 2023, 2030 et saturation acoustique



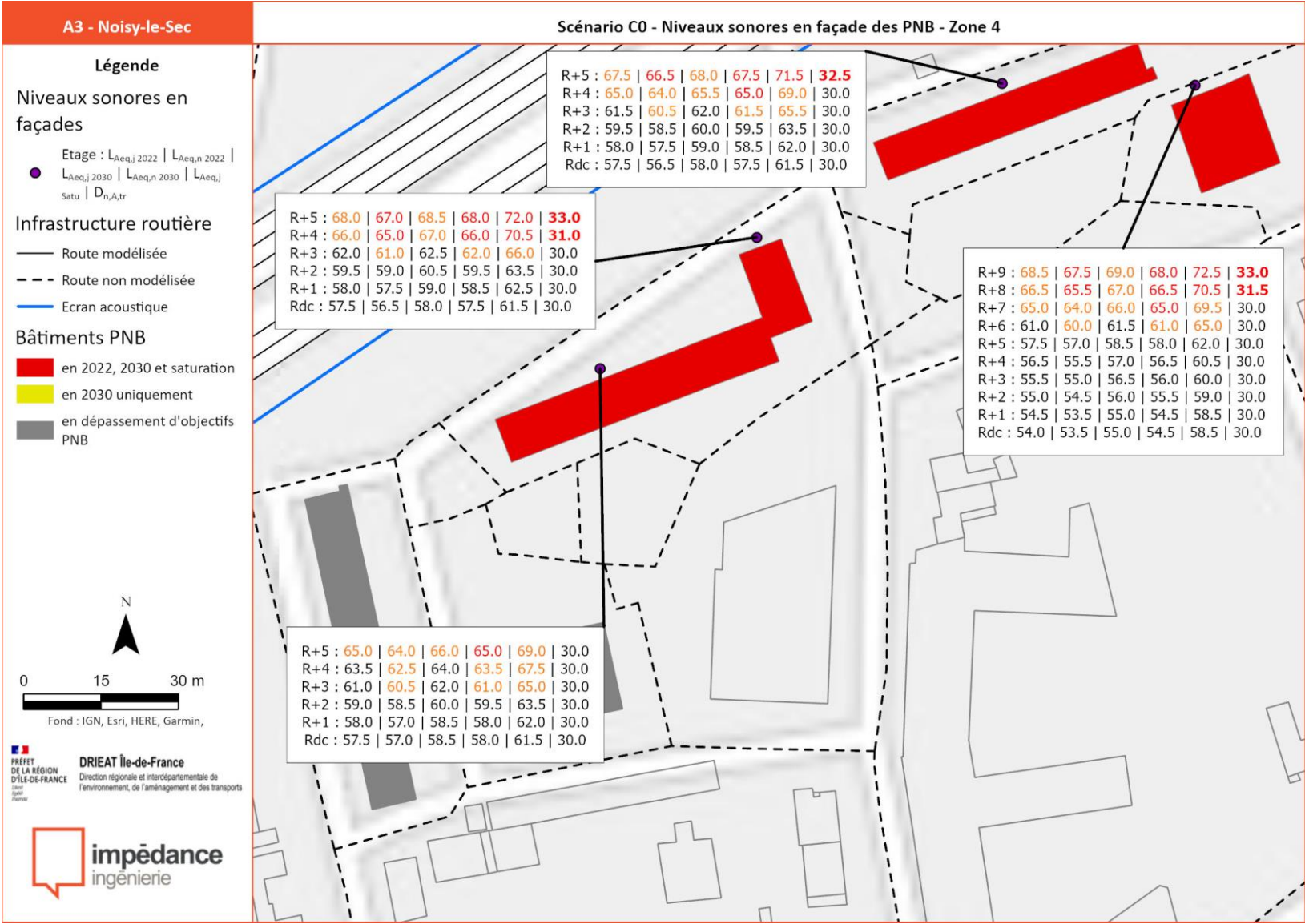
Scénario C0 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 1
en rouge les dépassements de seuils PNB et en orange les dépassements d'objectifs PNB



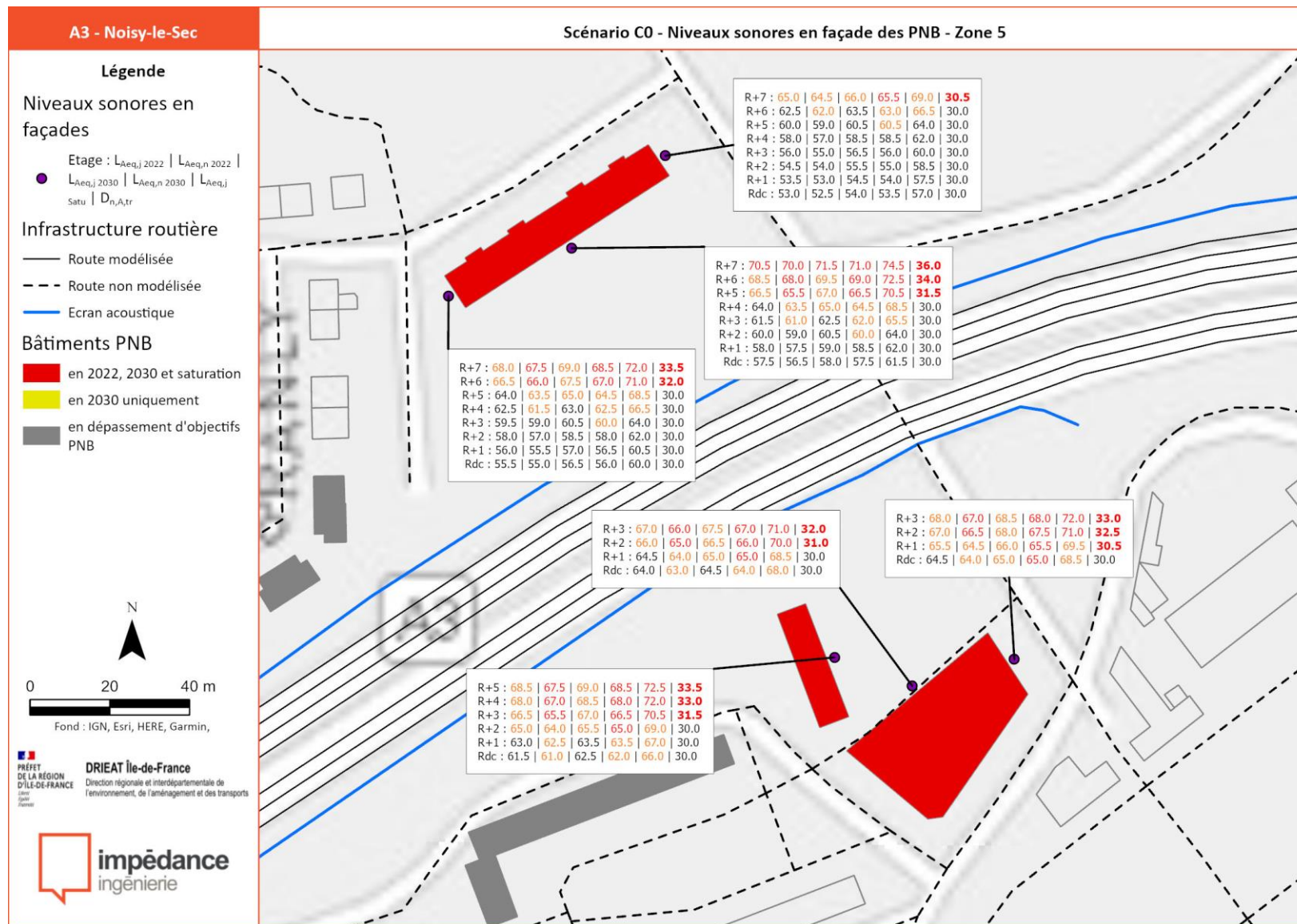
Scénario C0 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 2
en rouge les dépassements de seuils PNB et en orange les dépassements d'objectifs PNB



Scénario C0 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 3
en rouge les dépassements de seuils PNB et en orange les dépassements d'objectifs PNB



Scénario C0 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 4
en rouge les dépassements de seuils PNB et en orange les dépassements d'objectifs PNB



Scénario C0 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 5
en rouge les dépassements de seuils PNB et **en orange** les dépassements d'objectifs PNB

5 Modélisation acoustique du scénario C1

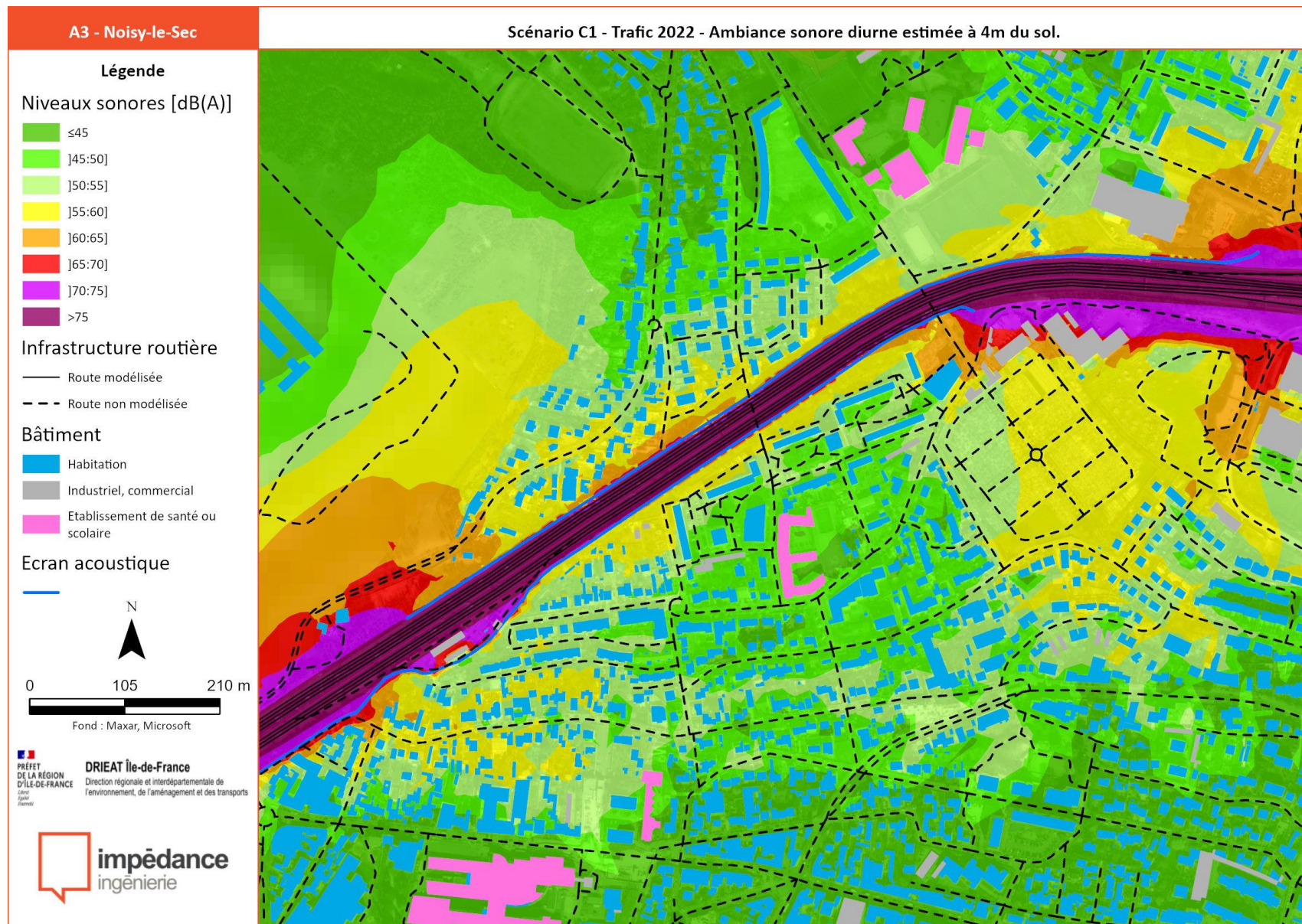
Le modèle celui de l'état initial modifié avec les nouvelles caractéristiques des écrans acoustiques avec un sol réfléchissant ($G=0$), les conditions météo sont considérées homogènes (sans influence particulière sur la propagation sonore).

5.1 Ambiance sonore actuelle – Trafic 2022

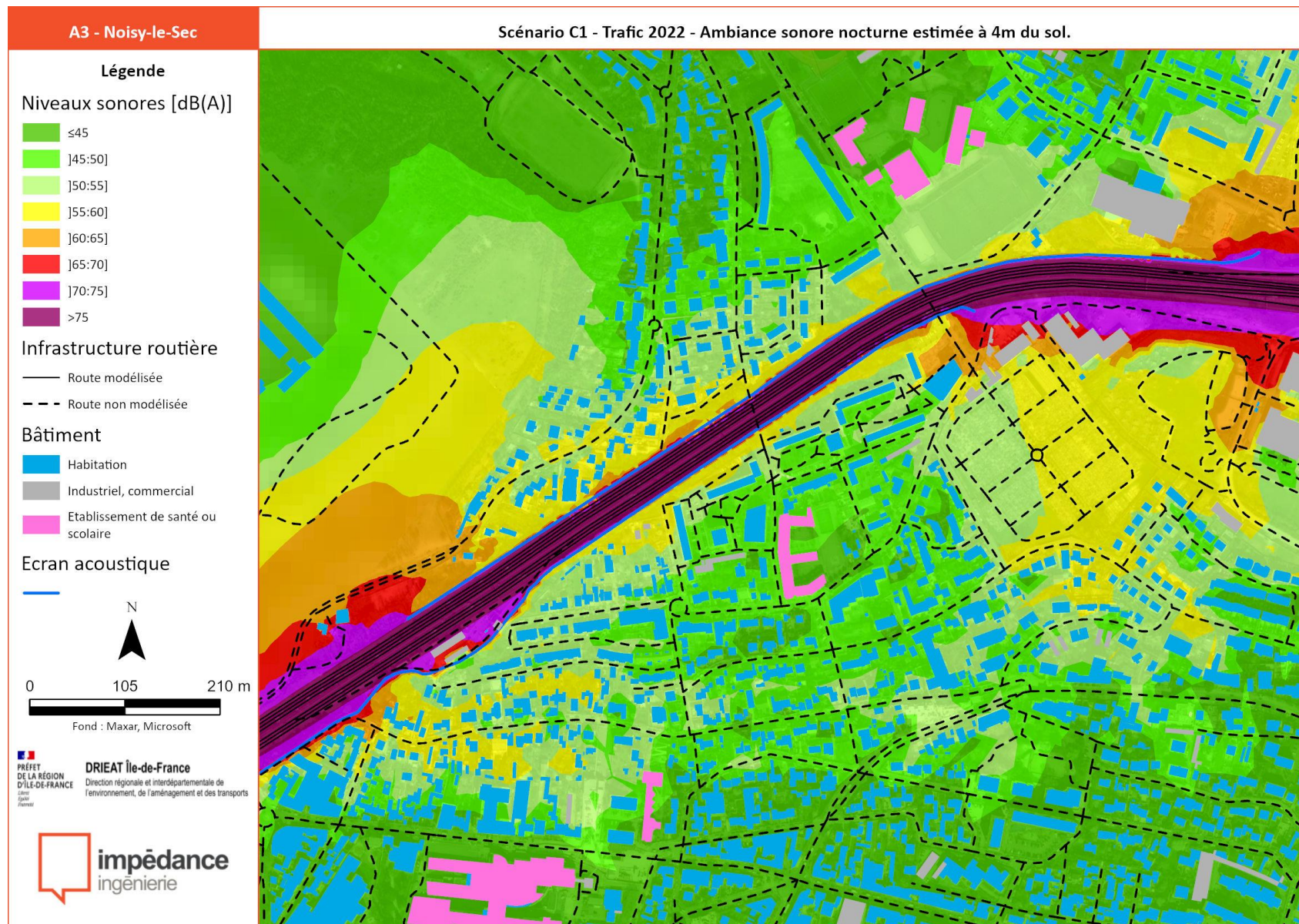
Les cartes présentées ci-après illustrent les niveaux sonores dans le périmètre d'étude sur les périodes 6h-22h (jour) et 22h-6h (nuit).

Ces cartes permettent de qualifier l'ambiance sonore dans le périmètre d'étude dans le scénario C1 (solution C' optimisée et sans revêtement phonique).

Les niveaux sonores sont représentatifs d'une ambiance sonore modérée (< 65 dB(A) de jour et < 60 dB(A) de nuit) autour de l'A3 à l'exception des zones non protégées par les écrans acoustique (extrémités ouest).



Scénario C1 – Trafics 2022 -Carte des niveaux sonores diurnes calculés à 4m du sol



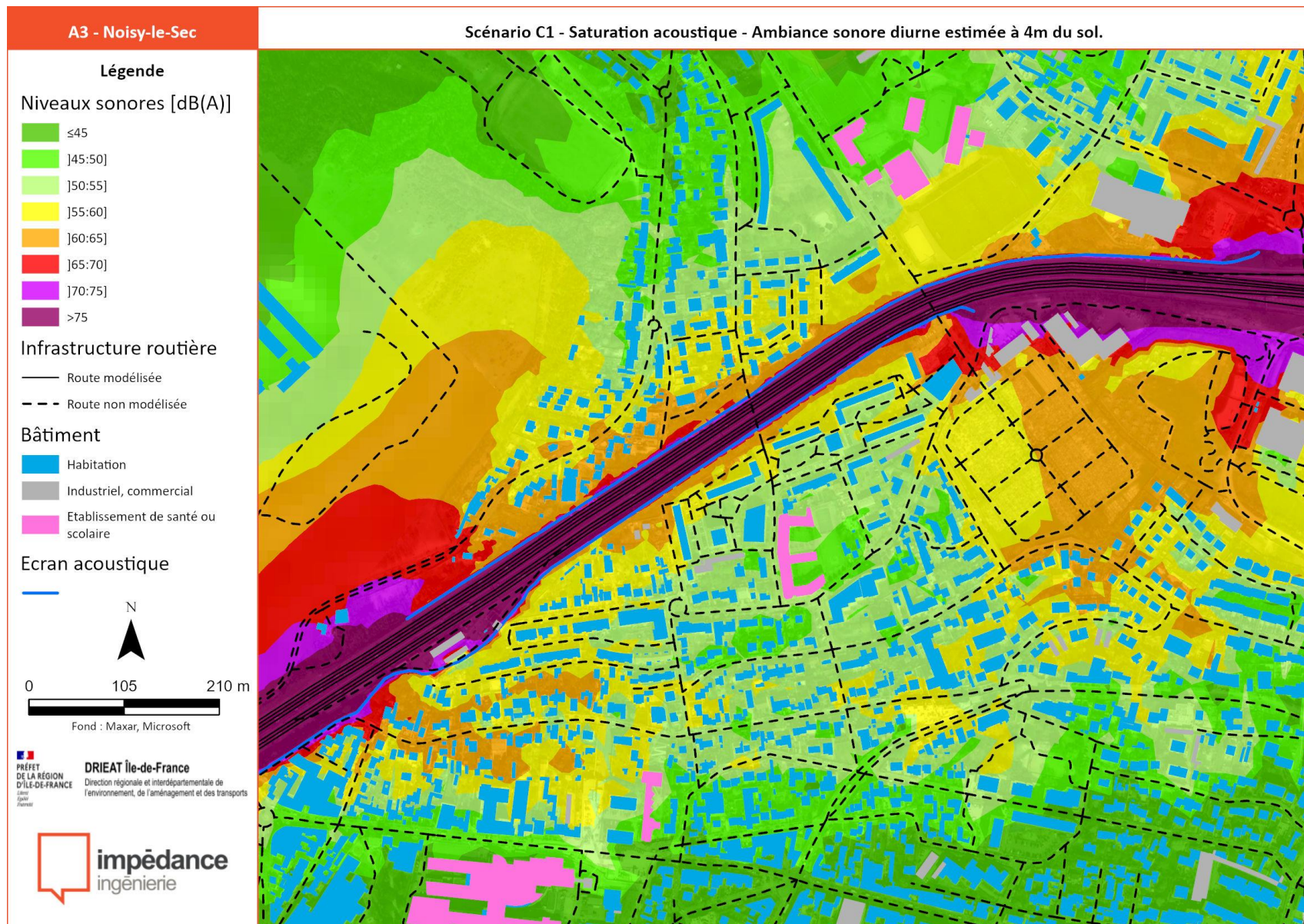
Scénario C1 – Trafics 2022 -Carte des niveaux sonores nocturnes calculés à 4m du sol

5.2 Ambiance sonore à saturation acoustique

Les cartes présentées ci-après illustrent les niveaux sonores dans le périmètre d'étude en situation de trafic à saturation acoustique.

Ces cartes permettent de qualifier l'ambiance sonore dans le périmètre d'étude en situation où l'A3 est au maximum théorique de sa puissance acoustique.

En saturation acoustique les niveaux sonores augmentent globalement d'environ 4 dB(A) en comparaison de la situation diurne de trafic en 2022. Les zones acoustiques à enjeux restent les mêmes : zones proches des extrémités des écrans et rue de la chasse.



Scénario C1 - Carte des niveaux sonores diurnes calculés à 4m du sol en situation de trafic à saturation acoustique

5.3 Ambiance sonore – Trafics 2030

Les cartes présentées ci-après illustrent les niveaux sonores dans le périmètre d'étude sur les périodes 6h-22h (jour) et 22h-6h (nuit).

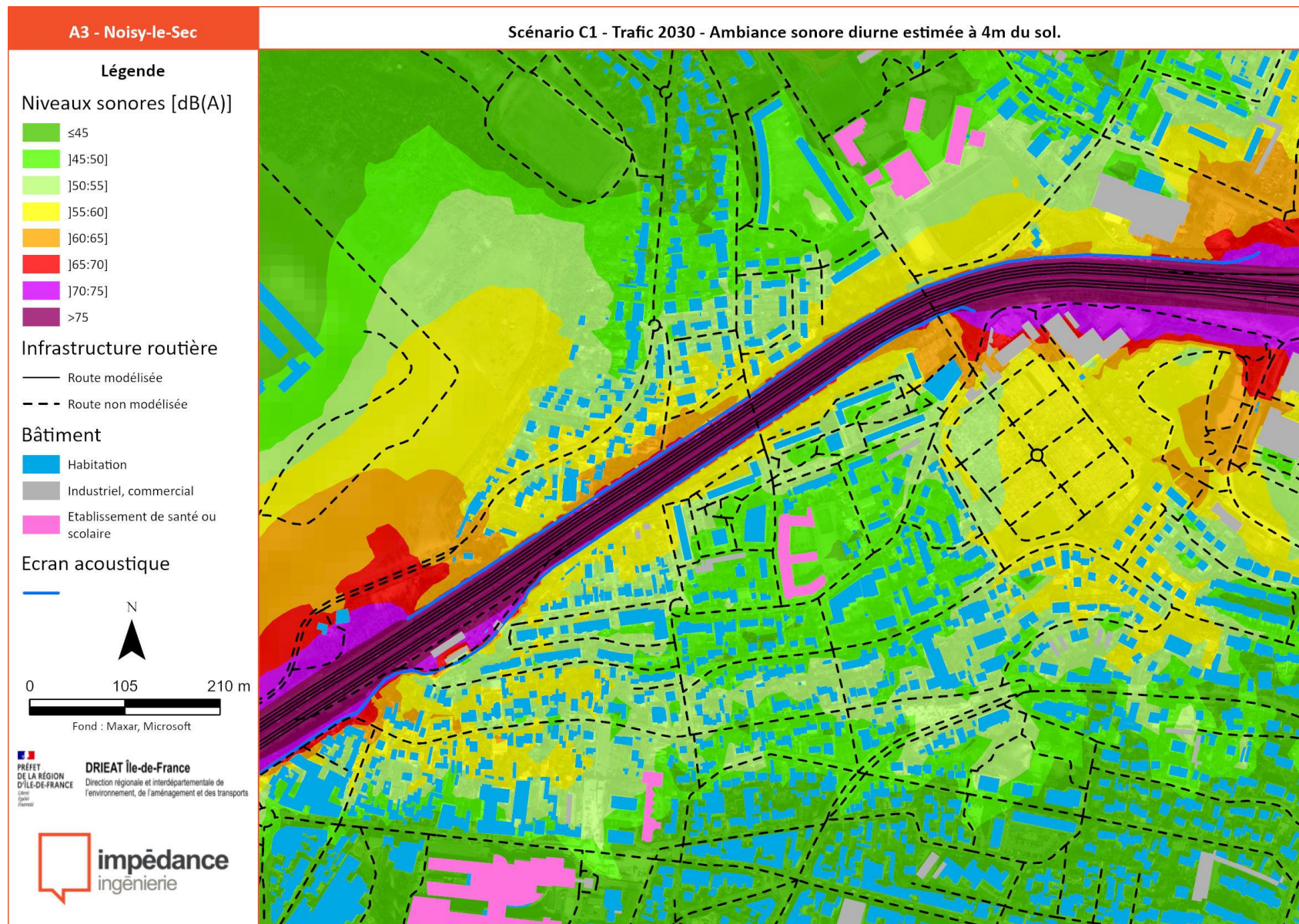
Ces cartes permettent de qualifier l'ambiance sonore dans le périmètre d'étude à l'horizon 2030 sans modification des infrastructures.

L'ambiance sonore reste donc modérée (< 65 dB(A) de jour et < 60 dB(A) de nuit) autour de l'A3 à l'exception des zones à l'exception des zones non protégées par les écrans acoustique (extrémités ouest).

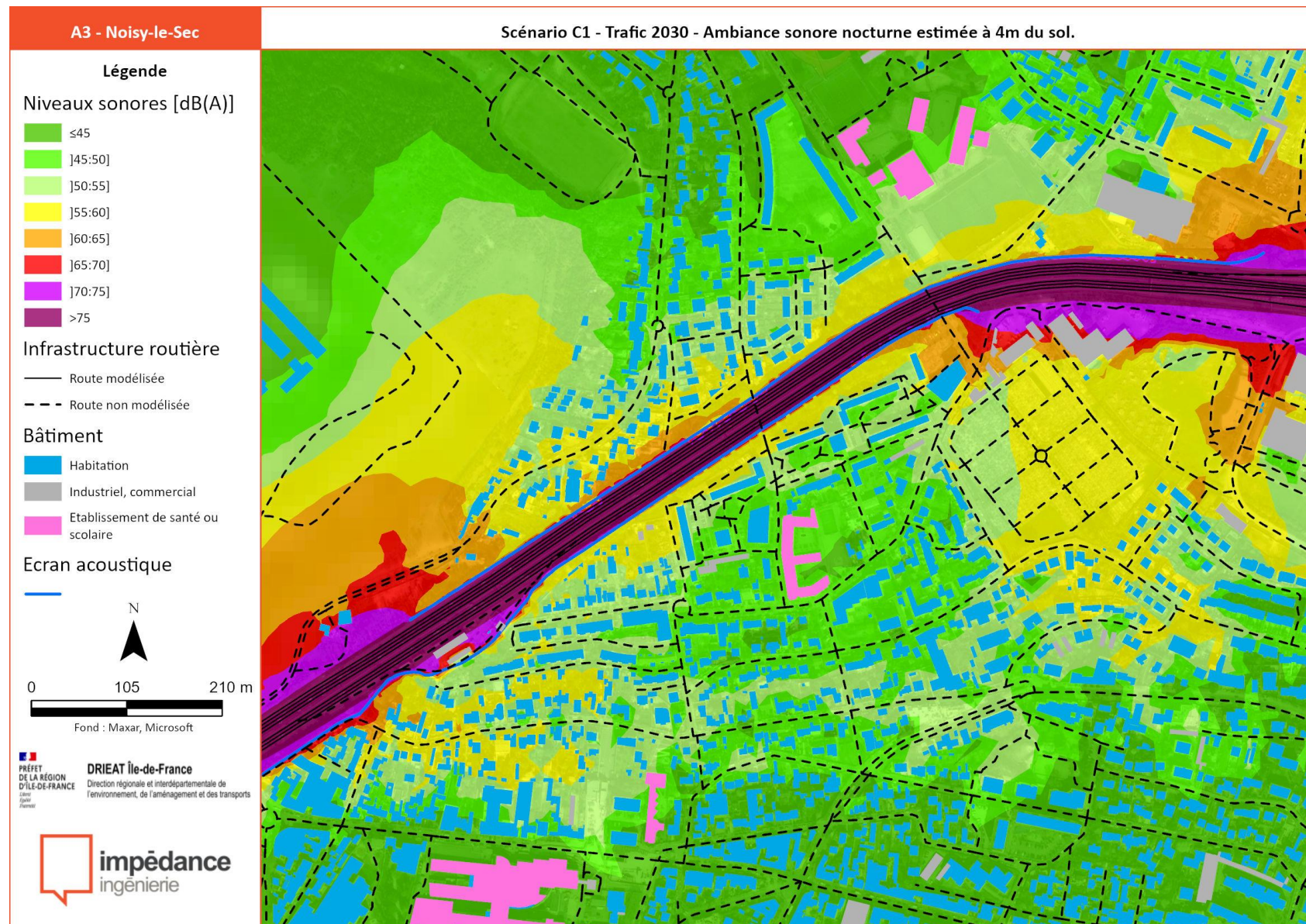
La situation à l'horizon 2030 présente des écarts faibles avec l'état actuel de l'ordre de $+0,5$ dB(A).

En comparaison avec la saturation acoustique les niveaux sont plus faibles de 3 dB(A) en moyenne sur la période diurne.

.



Scénario C1 - Carte des niveaux sonores diurnes calculés à 4m du sol en situation au fil de l'eau 2030



Scénario C1 - Carte des niveaux sonores nocturnes calculés à 4m du sol en situation au fil de l'eau 2030

5.4 Identification des points noirs de bruit

Afin d'identifier précisément les PNB les niveaux en façades sont calculés sur l'ensemble des bâtiments dans un rayon de 200m autour de l'autoroute suivant les trois scénarios de trafics : 2022, 2030 et en situation de saturation acoustique.

La carte ci-après présente les points noirs de bruits du projet avec le scénario C1 sur l'ensemble de la zone d'étude.

On distingue :

- Les bâtiments coloriés en **rouge** : ce sont les PNB issus du trafic de 2022.
- Les bâtiments coloriés en **jaune** : ce sont les PNB issus du trafic de 2030 qui se rajoutent à ceux de 2022
- Les bâtiments coloriés en **vert** : ce sont les PNB à saturation acoustique qui se rajoutent à ceux de 2022 et 2030.

Ils n'apparaissent pas ci-après du fait que tous les PNB diurnes à saturation sont aussi des PNB nocturnes avec les trafics 2022.

- Les bâtiments coloriés en **gris** sont les bâtiments en dépassement d'objectif de point noir de bruit mais restant en dessous des seuils d'identification de PNB.

Des zooms sur 5 différentes zones sont présentés afin d'afficher par zone les niveaux sonores en façades et de préciser si ces derniers dépassent les seuils et/ou les objectifs point noir de bruit et sur quelles périodes.

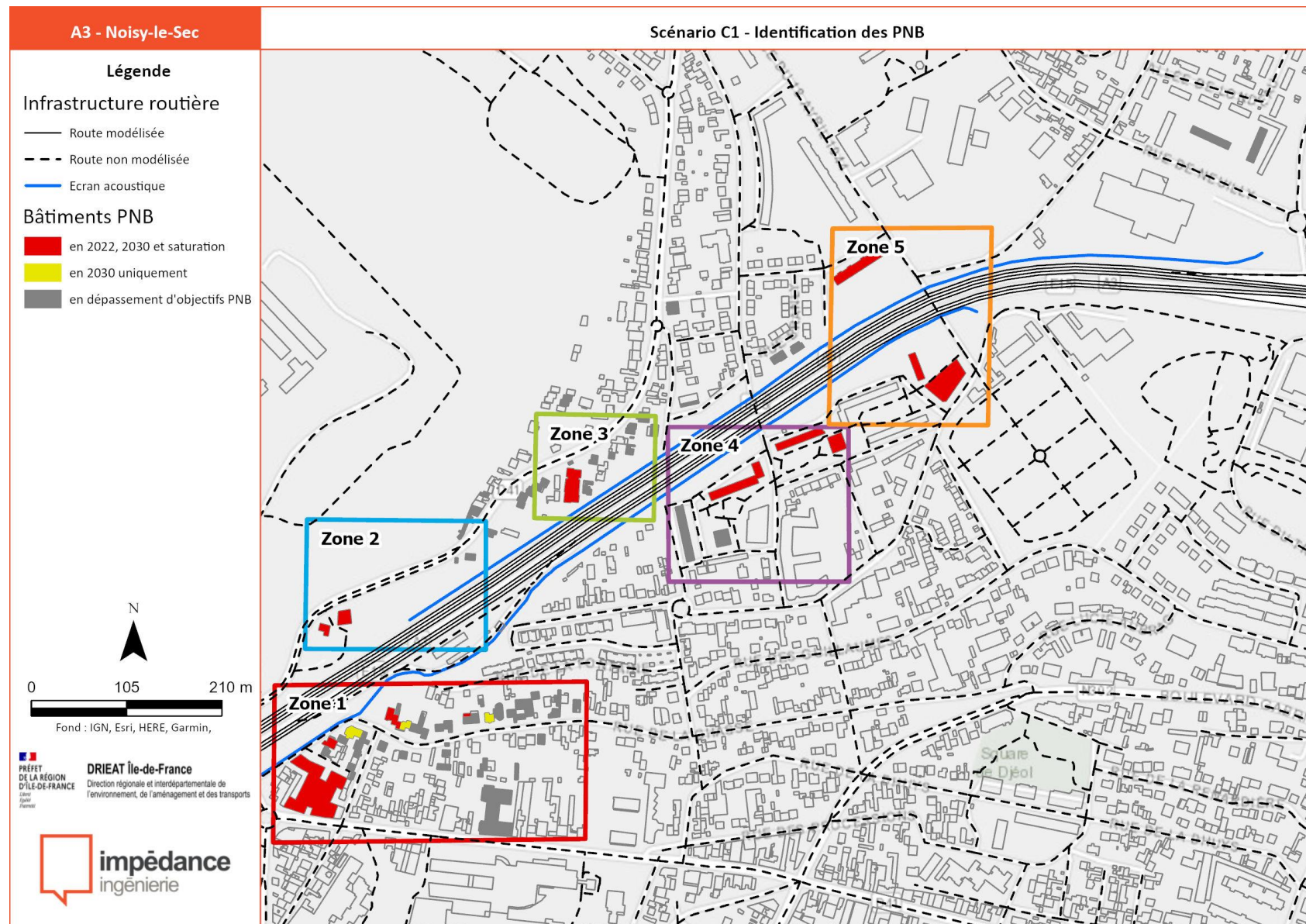
Les étiquettes sont construites de la manière suivante :

Etage : $L_{Aeq,6h-22h_Trafics2022}$ | $L_{Aeq,22h-6h_Trafics2022}$ | $L_{Aeq,6h-22h_Trafics2030}$ | $L_{Aeq,22h-6h_Trafics2030}$ | $L_{Aeq,6h-22h_TraficsSaturation}$ | $D_{n,A,tr}$

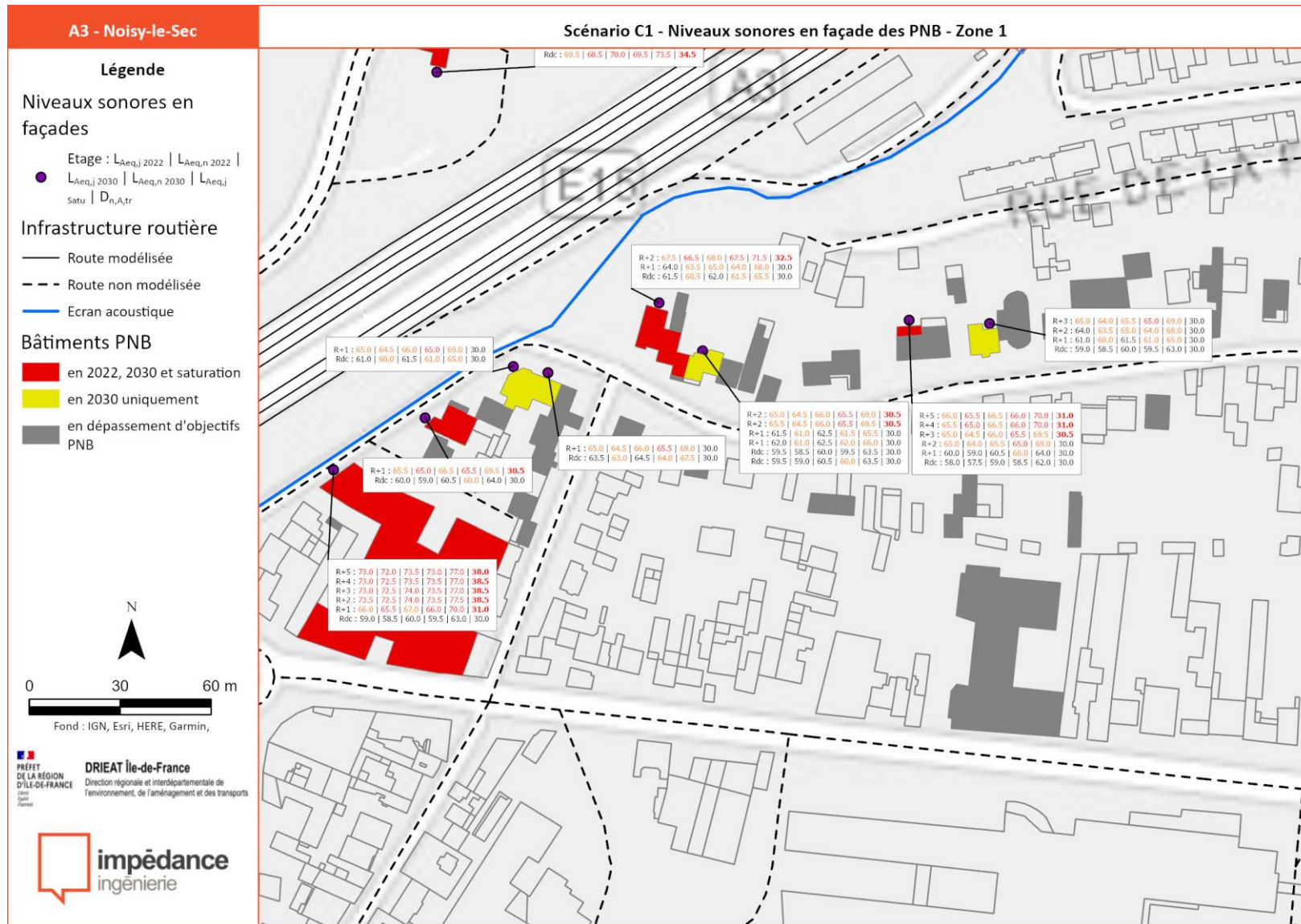
Dans ces étiquettes, sont indiqués en rouge les niveaux sonores dépassant les seuils de point noir de bruit ($L_{Aeq,6h-22h} > 70 \text{ dB(A)}$ ou $L_{Aeq,22h-6h} > 65 \text{ dB(A)}$) et en orange les niveaux sonores dépassant uniquement les objectifs de point noir de bruit ($L_{Aeq,6h-22h} > 65 \text{ dB(A)}$ ou $L_{Aeq,22h-6h} > 60 \text{ dB(A)}$).

Les estimations des renforcements des façades à prévoir sont indiqués par les valeurs de $D_{n,A,tr}$ supérieures à 30 dB (en rouge). Suivant la circulaire du 25 mai 2004, l'isolement est déterminé de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 40 dB(A) en période diurne et 35 dB (A) en période nocturne.

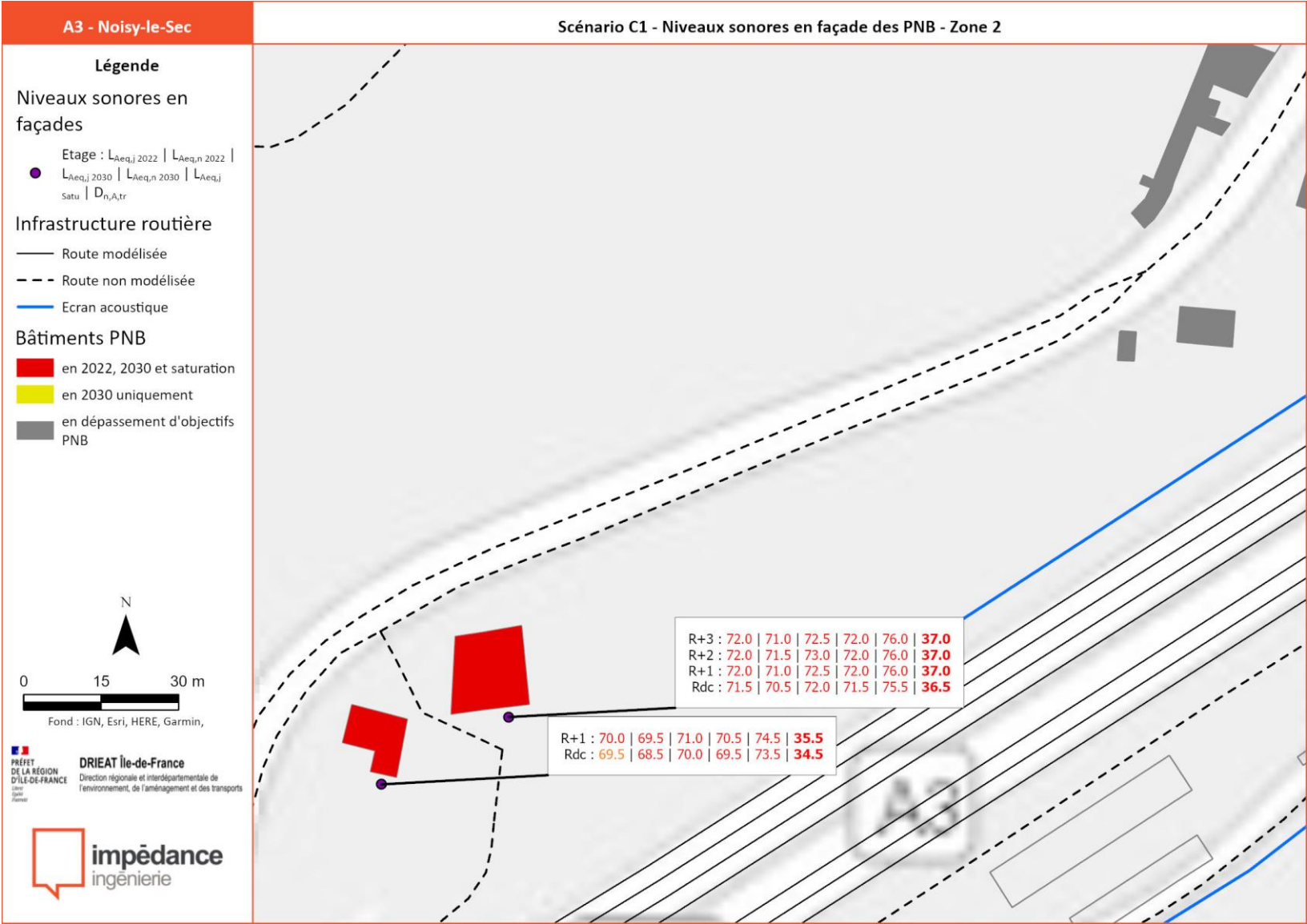
Au total on décompte 24 bâtiments en PNB dont 8 de logements collectifs.



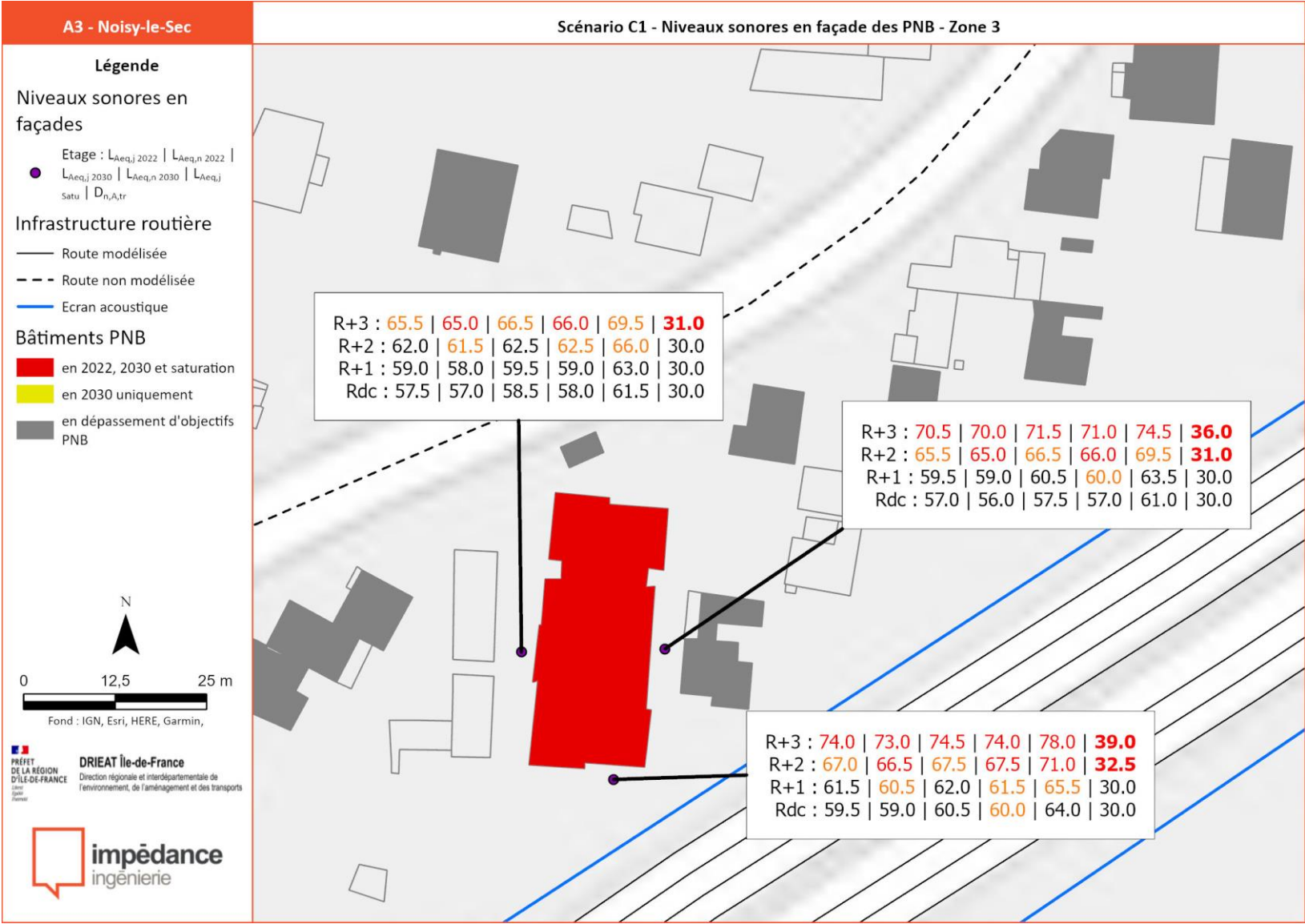
Scénario C1 - Carte d'identification de PNB sur 5 zones suivant les scénarios de trafic 2023, 2030 et saturation acoustique



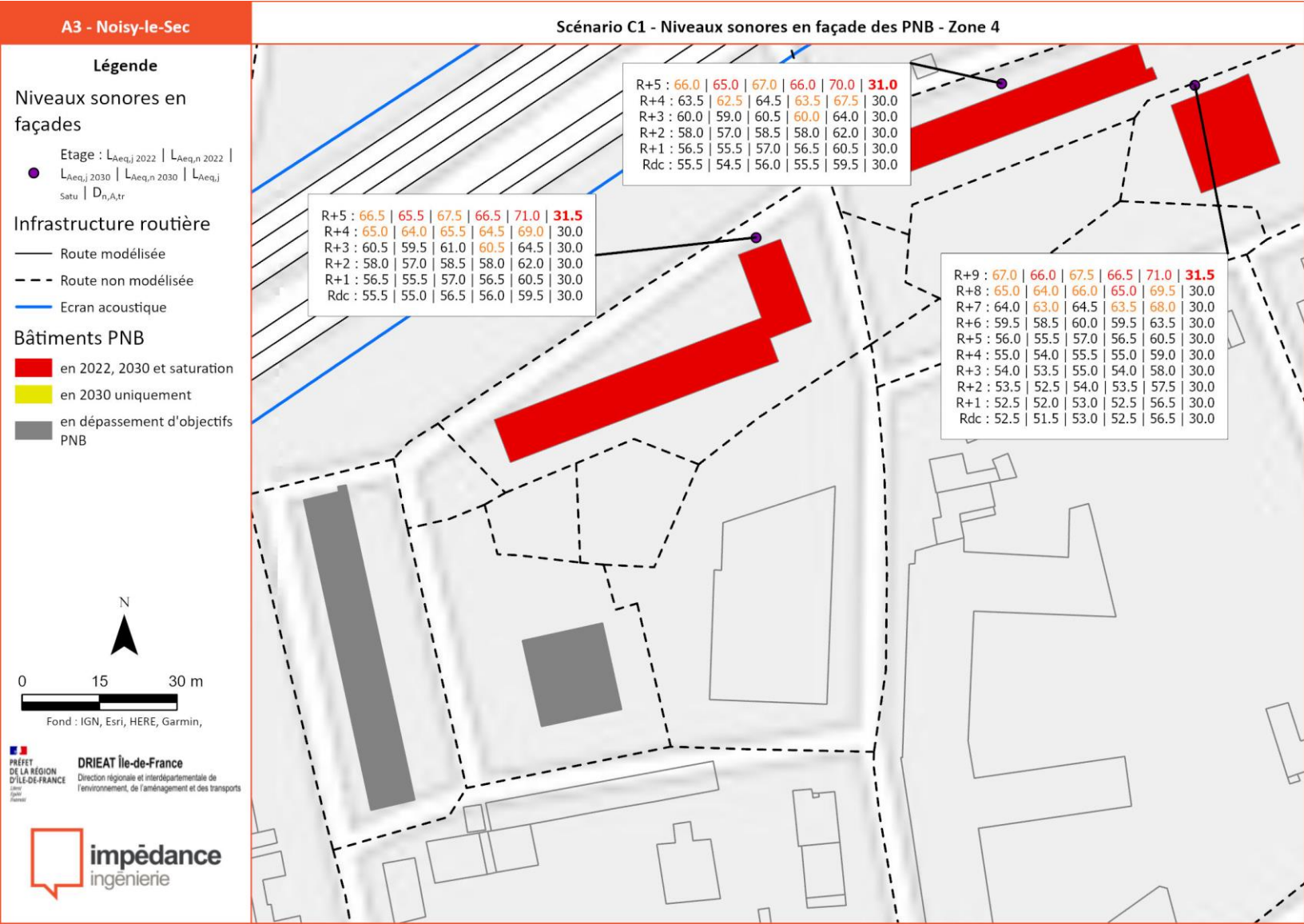
Scénario C1 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 1
en rouge les dépassements de seuils PNB et en orange les dépassements d'objectifs PNB



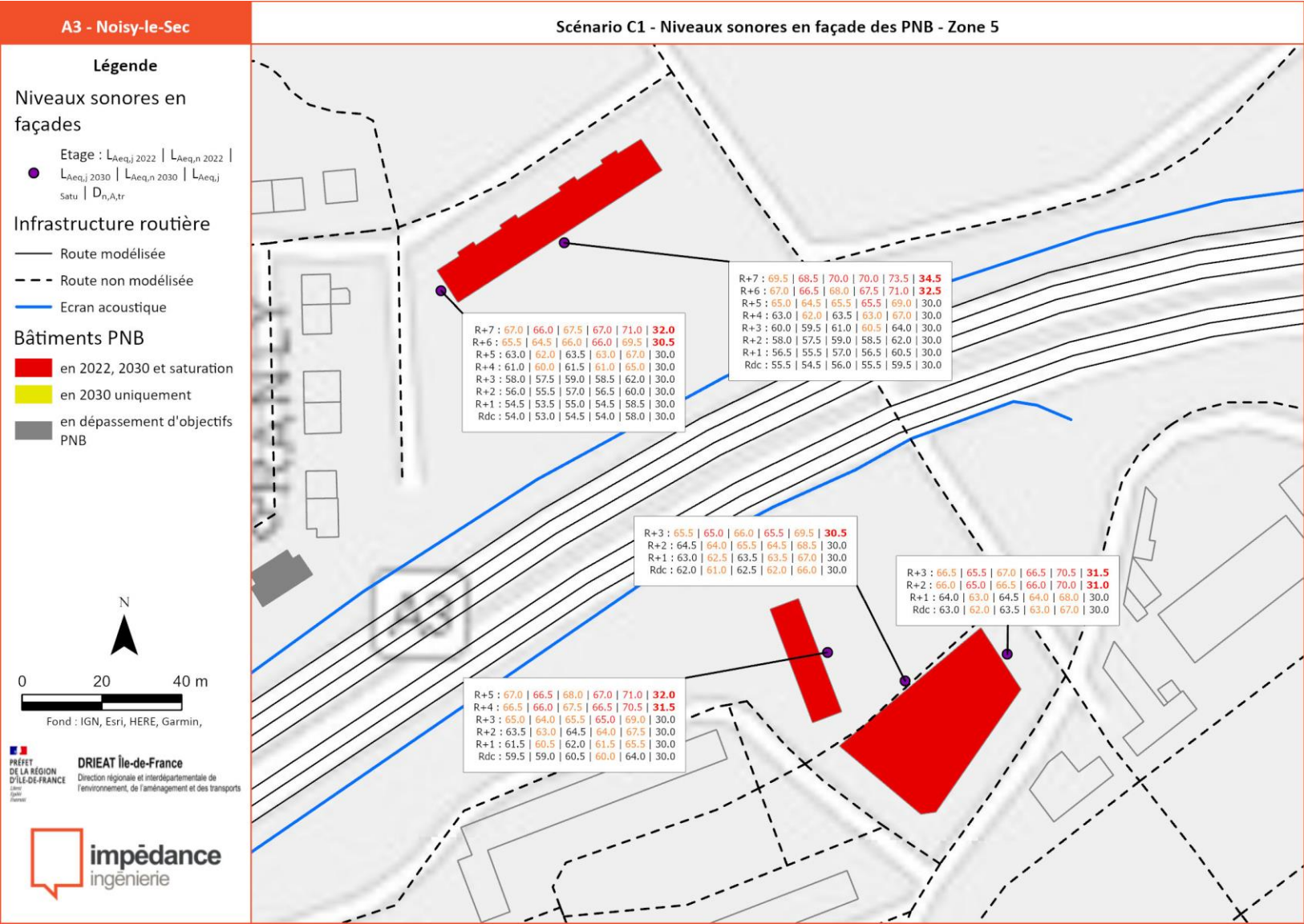
Scénario C1 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 2
en rouge les dépassements de seuils PNB et **en orange** les dépassements d'objectifs PNB



Scénario C1 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 3
en rouge les dépassements de seuils PNB et en orange les dépassements d'objectifs PNB



Scénario C1 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 4
en rouge les dépassements de seuils PNB et **en orange** les dépassements d'objectifs PNB



Scénario C1 - Carte des niveaux sonores en façades de PNB en zone 5
en rouge les dépassements de seuils PNB et en orange les dépassements d'objectifs PNB

6 Bilan des deux scénarios

Pour rappel les deux scénarios étudiés sont :

- C0 = Ecrans absorbants en configuration C' de base sans enrobé phonique.
- C1 = Ecrans absorbants en configuration C' de base avec enrobé phonique en fin de vie.

Pour rappel, à l'état initial l'enrobé phonique présente des gains théoriques estimés à 5 dB(A) comparé à la situation sans enrobé, ce qui explique l'augmentation du nombre de PNB dans les autres scénarios

Dans chaque cas de figure le décompte des bâtiments en dépassement de seuils point noir de bruit est le suivant :

Scénario	Bâtiment en PNB	dont collectif	Logements impactés estimés	Population* impactée estimée
Etat initial	14	9	125	350
C0	39	8	218	610
C1	24	8	209	585

Tableau récapitulatif du décompte des bâtiments en dépassement de seuils PNB à l'horizon 2030
***Hypothèse de 2,8 habitants par logements**

Le tableau suivant présente les coûts estimatifs de chaque variante sur la base du pré-diagnostic des façades réalisé précédemment en incluant la discrétisation par étages impactés.

Le coût du revêtement phonique est estimé à 700 000€/km (pour 10 voies).

Scénario	Coût estimé	Coût total estimé sur 20 ans
C0	218 500€ de façades	219 k€
C1	159 500€ de façades + 735 000€ pour le renouvellement du revêtement phonique tous les 6 ans	2.61 M€

Tableau récapitulatif des coûts estimés pour chaque scénario sur 20 ans

Le scénario C1 présentant des gains de 2 dB(A) comparé au scénario C0 la population impactée est réduite mais majoritairement sur de logements individuels, en revanche le coût de maintien du revêtement phonique sur 20 ans est plus élevé.

7 Conclusion

Le présent document restitue l'étude de la configuration C' et d'un scénarios alternatifs :

- C0 = Ecrans absorbants en configuration C' de base sans enrobé phonique.
- C1 = Ecrans absorbants en configuration C' de base avec enrobé phonique en fin de vie.

En comparaison de l'état initial où la présence de l'enrobé phonique induisait une baisse des niveaux sonores de l'ordre de 5 dB(A), l'ensemble des scénarios étudiés présentent davantage de bâtiments en situation de PNB.

Ces écarts de décompte de PNB, se concentrent essentiellement sur la rue de la chasse à l'ouest et immeubles collectifs à l'est.

Le scénario C1 apparait alors comme le plus favorable pour la protection des riverains avec 209 logements demeurant en situation de PNB contre 218 sans enrobé.

La solution C0 (C' initiale) apparait comme la plus économique sur le long terme avec un coût estimé à 219 k€.

8 Annexe : Généralités sur le bruit dans l'environnement

LA PRESSION ACOUSTIQUE

Le bruit est dû à une variation rapide de la pression régnant dans l'atmosphère. La pression acoustique est la différence entre la pression instantanée et la pression atmosphérique (notre oreille n'est pas sensible aux variations de la pression atmosphérique, qui se produisent trop lentement).

La pression acoustique s'exprime en Pa (Pascal) et est notée « p ».

LE DECIBEL : dB

La sensation auditive de bruit est liée physiologiquement au logarithme de la pression acoustique « p ». De manière à caractériser le niveau sonore d'un bruit, on utilise une unité basée sur le logarithme : le décibel, noté dB.

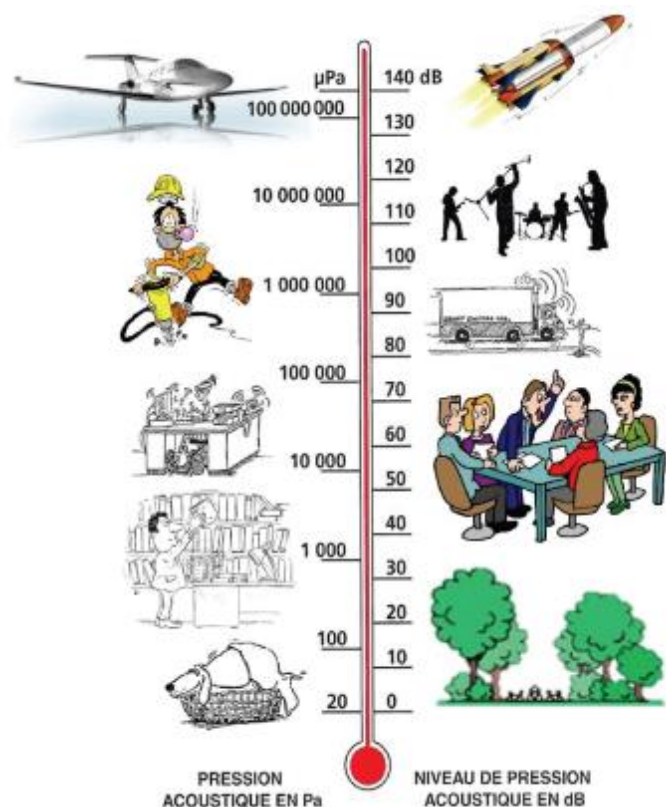
Le niveau de pression acoustique L_p se déduit donc de la relation suivante :

$$L_p = 10 * \text{Log} \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right)$$

avec :
 p : La pression acoustique
 p_0 : La pression acoustique audible minimale, soit 20 μPa

Dans la réalité, l'échelle de niveaux sonores auxquels nous pouvons être exposés varie de 10 à 140 dB.

Voici quelques exemples :

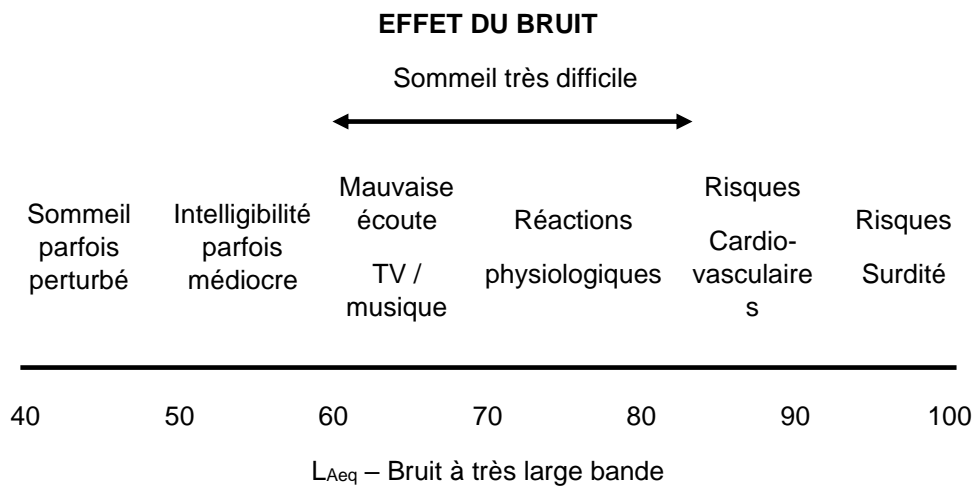


LA PONDERATION A : LE dB(A)

L'oreille humaine joue le rôle d'un filtre en fonction des fréquences du bruit : elle atténue certaines fréquences (inférieures à 1 000 Hz et supérieures à 4 000 Hz) et en amplifie d'autres (celles comprises entre 1 000 Hz et 4 000 Hz).

De manière à restituer la « **courbe de réponse** » de l'oreille, on utilise une courbe de pondération, dite « courbe de pondération A ». On pourra ainsi définir un niveau sonore en dB(A) qui sera représentatif de la sensation auditive humaine.

Le dB(A) est l'unité la plus fréquemment utilisée en ce qui concerne la caractérisation des bruits dans l'environnement. L'échelle de niveaux ci-dessous illustre quelques effets du bruit sur l'homme :



L'ADDITION DE NIVEAUX SONORES

Les lois physiques et physiologiques liées au bruit imposent une arithmétique particulière. En effet, l'addition de 2 niveaux sonores ne se fait pas du tout de la même manière que l'addition de deux nombres classiques : **60 dB + 60 dB ne font pas 120 dB !**

Pour simplifier, nous ne rappellerons ici que les règles de base qui illustrent l'addition des niveaux sonores.

DOUBLEMENT DE LA PUISSANCE

$$60 \text{ dB} \oplus 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$$

Lorsque l'on additionne deux sources de même niveau, le résultat global augmente de 3 dB. Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB (toutes choses restant égales par ailleurs : % PL, vitesses, fluidité...)



60 dB



63 dB

EFFET DE MASQUE

$$60 \text{ dB} \oplus 70 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB par rapport au second, le niveau sonore résultat est au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.



60 dB

70 dB



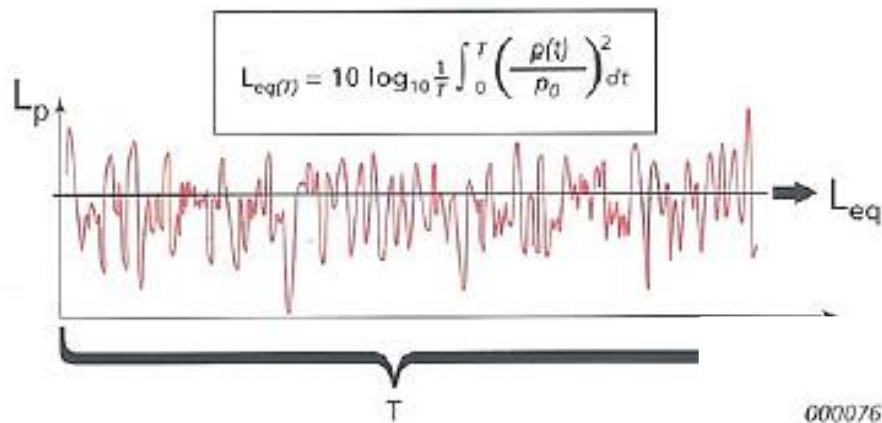
70 dB

LE L_{eq}

La plupart du temps, les bruits auxquels nous sommes soumis ne sont pas stables, leur niveau varie rapidement avec le temps : ce sont des bruits fluctuants (le bruit routier en est un exemple).

Il n'est alors plus possible de caractériser un tel bruit par son niveau sonore instantané. On utilise donc dans ce cas un indicateur appelé « niveau sonore (énergétique) continu équivalent » et noté $L_{eq,T}$ ou $L_{Aeq,T}$ (pour les bruits exprimés en dB(A)), T étant la période de temps sur laquelle on détermine cet indice.

Sur une période déterminée T, le L_{eq} est le niveau de bruit constant (stable dans le temps) qui aurait la même énergie que le bruit fluctuant considéré. Ce niveau continu équivalent constitue en quelque sorte une moyenne énergétique des niveaux de bruit.



LES INDICATEURS STATISTIQUES

Dans certaines situations sonores, le L_{Aeq} n'est pas suffisant pour l'appréciation des effets du bruit. On effectue également des analyses statistiques de L_{Aeq} courts qui permettent de déterminer les niveaux fractiles $L_{N\%}$: niveaux atteints ou dépassés pendant N% de la durée d'observation.

Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie, mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un bruit de circulation discontinu (survol d'avion, passage de trains, de véhicules...).

Ainsi :

- Le niveau L_{10} , atteint ou dépassé pendant 10 % du temps, représente le bruit de crête
- Le niveau L_{50} , médiane statistique, représente un bruit moyen
- Le niveau L_{90} , représente un bruit de fond.