

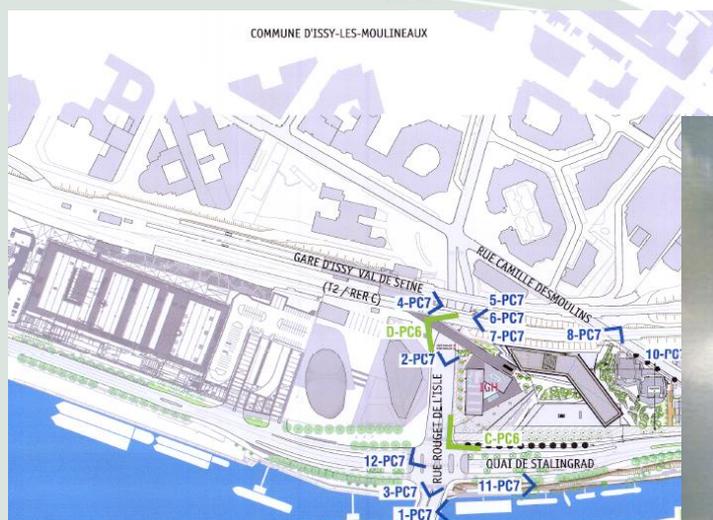
Modélisation 3D de la dispersion atmosphérique des effluents du centre ISSEANE et impact de la Tour Hélice (IGH)

Juin 2014

Rapport 75049/D



20, place de Catalogne
75014 PARIS



Direction Régionale Paris-Centre-Normandie

Pôle Environnement

Implantation d'Arcueil

29, avenue Aristide Briand

94117 ARCUEIL Cedex

Tél. : 01 57 63 14 00

Fax. : 01 57 63 14 01

Sommaire

	Pages
1.1. Objectifs _____	3
1.2. Méthodologie _____	3
1.3. Domaine de calcul _____	4
2. Paramètres des effluents d'ISSEANE _____	5
3. Synthèse des résultats de l'influence des tours _____	6
3.1. Influence sur les écoulements atmosphériques _____	6
3.2. Influence sur la dispersion des rejets _____	8
3.2.1. Les panaches de fumées _____	8
4. Évaluation de l'impact des projets de tours _____	9
4.1. Influence des tours sur le comportement du panache de fumées _____	9
4.2. Influence des tours pour des conditions atmosphériques stables _____	17

Figures

Figure 1 : Rose des vents par classe de vitesse – Paris Montsouris, 2009	3
Figure 2 : Domaine d'étude	4
Figure 3 : vues 3D du domaine d'étude modélisé	4
Figure 4 : Ecoulements atmosphériques pour un vent soufflant du nord.....	6
Figure 5 : Ecoulements atmosphériques pour un vent soufflant du sud	7
Figure 6 : Influence des bâtiments autour du centre ISSEANE sur le panache des fumées	8
Figure 7 : Environnement urbain du site (sans et avec les projets de tours)	9
Figure 8 : Comparaison des trajectoires des écoulements (sans et avec les projets de tours) – Vent Sud-Nord.....	10
Figure 9 : Comparaison des panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Sud-Nord.....	11
Figure 10 : Zoom sur la ré-accélération du champ de vent et l'effet de dispersion vertical (avec les projets de tours) – Vent Sud-Nord.....	12
Figure 11 : Iso-valeurs dans les panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Sud-Nord	13
Figure 12 : Comparaison des trajectoires du panache (sans et avec les projets de tours) – Vent Nord-Sud	14
Figure 13 : Comparaison des panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Nord-Sud.....	15
Figure 14 : Iso-valeurs dans les panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Nord - Sud	16
Figure 15 : Iso-valeurs dans les panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Nord - Sud	17

Tableaux

Tableau 1 : Paramètres des émissaires de la cheminée d'ISSEANE (source SYCTOM)	5
Tableau 2 : Flux des polluants modélisés à l'émission (source arrêté préfectoral).....	5

Objectifs et méthodologie

1.1. Objectifs

Dans le cadre de son projet de réalisation d'une tour IGH (Tour Hélice), à la demande du SYCTOM de Paris, la SCI CAMPUS souhaite faire réaliser une modélisation tridimensionnelle de la dispersion atmosphérique des effluents émis en cheminées du centre de valorisation énergétique des déchets ménagers, ISSEANE.

Il s'agit de déterminer, par modélisation 3D des effluents, l'impact de la tour Hélice sur le comportement des panaches de fumées de l'usine Isséane. Cette démarche est réalisée suivant une approche qui intègre la notion d'impacts cumulés car elle tient compte notamment de la présence de la tour IMEFA

Cette approche est complétée par une comparaison avec la situation initiale, sans la tour Hélice, qui a aussi fait l'objet de modélisation.

1.2. Méthodologie

Le présent rapport développe le chapitre concernant la dispersion atmosphérique 3D des écoulements autour du point source des émissions : la cheminée du centre ISSEANE.

L'étude permet de quantifier les concentrations moyennes annuelles des émissions d'ISSEANE par une simulation numérique transitoire 3D en mécanique des fluides.

Les calculs sont basés sur des données météo tri-horaires à partir des relevés de la station Météo France et l'année les plus représentatives du site : relevés 2009 de Paris Montsouris.

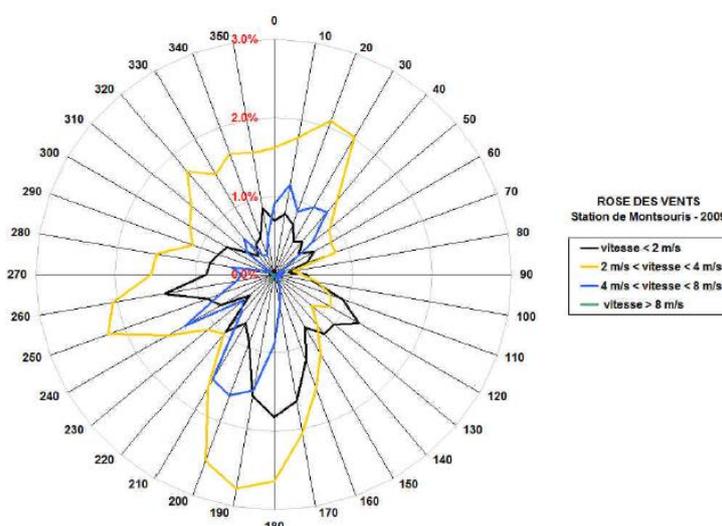


Figure 1 : Rose des vents par classe de vitesse – Paris Montsouris, 2009

L'outil de modélisation utilisé est CFX (licence Ansys), un progiciel général de simulation numérique d'écoulements en Mécanique des Fluides. Il est utilisé couramment dans les

applications atmosphériques et de dispersion des effluents dans des domaines ouverts ou fermés. Il résout les équations différentielles de la mécanique des fluides par une méthode des volumes finis et il est validé pour les simulations 3D de la dispersion accidentelle ou chronique de divers polluants.

1.3. Domaine de calcul

Le domaine modélisé est un cylindre centré sur ISSEANE, de 1000 m de rayon et de 1000 m d'altitude. Il est représenté ci-dessous.

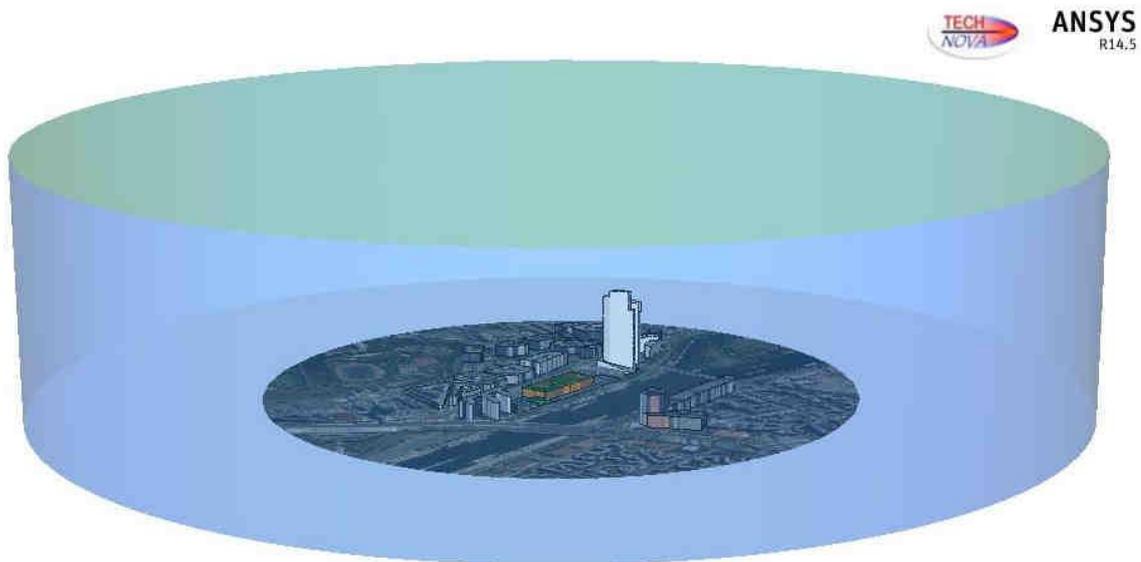


Figure 2 : Domaine d'étude

On y distingue au premier plan, le centre ISSEANE et sa toiture végétalisée et à l'arrière plan la tour Iméfa masquant la tour Hélice. Cette dernière est illustrée dans les deux projections du domaine d'étude suivantes.

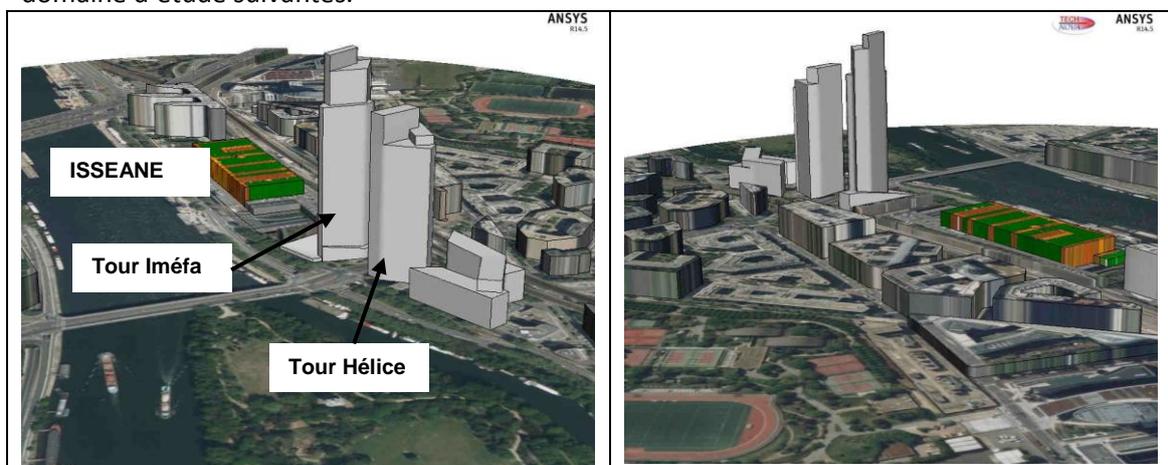


Figure 3 : vues 3D du domaine d'étude modélisé

2. Paramètres des effluents d'ISSEANE

La cheminée d'ISSEANE comprend 2 émissaires identiques émettant dans les mêmes conditions de rejet, comme suit :

Paramètre	Emissaire 1	Emissaire 2
Hauteur (m)	26,40	26,40
Diamètre à l'émission (m)	1,80	1,80
Vitesse de rejet (m/s)	29,50	29,50
Température de rejet (°C)	200,00	200,00

Tableau 1 : Paramètres des émissaires de la cheminée d'ISSEANE (source SYCTOM)

Les rejets atmosphériques du centre ISSEANE sont représentés par les valeurs limites des concentrations de l'arrêté préfectoral du 23 avril 2007 (modifié par l'arrêté préfectoral du 20 octobre 2011) en vigueur sur le site. Ce sont donc des valeurs sécuritaires autorisées.

Elles déterminent les flux d'effluents modélisés à l'émission.

Parametre	Flux modélisé en g/s	
	Emissaire 1	Emissaire 2
CO	1.357	1.36
PM2.5	0.14	0.14
COT	0.23	0.23
HCL	0.23	0.23
HF	0.02	0.02
SO2	0.36	0.36
NOX	1.72	1.72
NH3	0.45	0.45
Cd	1.80E-03	1.80E-03
Hg	1.11E-03	1.11E-03
Sb	1.36E-02	1.36E-02
As	2.72E-04	2.72E-04
Pb	6.79E-03	6.79E-03
Cr	8.13E-05	8.13E-05
Co	1.36E-02	1.36E-02
Cu	1.36E-02	1.36E-02
Mn	5.43E-04	5.43E-04
Ni	1.36E-03	1.36E-03
V	1.36E-02	1.36E-02
Dioxines et furannes	1.80E-09	1.80E-09

Tableau 2 : Flux des polluants modélisés à l'émission (source arrêté préfectoral)

3. Synthèse des résultats de l'influence des tours

3.1. Influence sur les écoulements atmosphériques

Comme attendu et assez naturellement les objets géométriques des tours en projet influencent la trajectoire des vents autour du site ISSEANE.

Cette remarque est vraie lorsque les vents soufflent Nord-Sud :

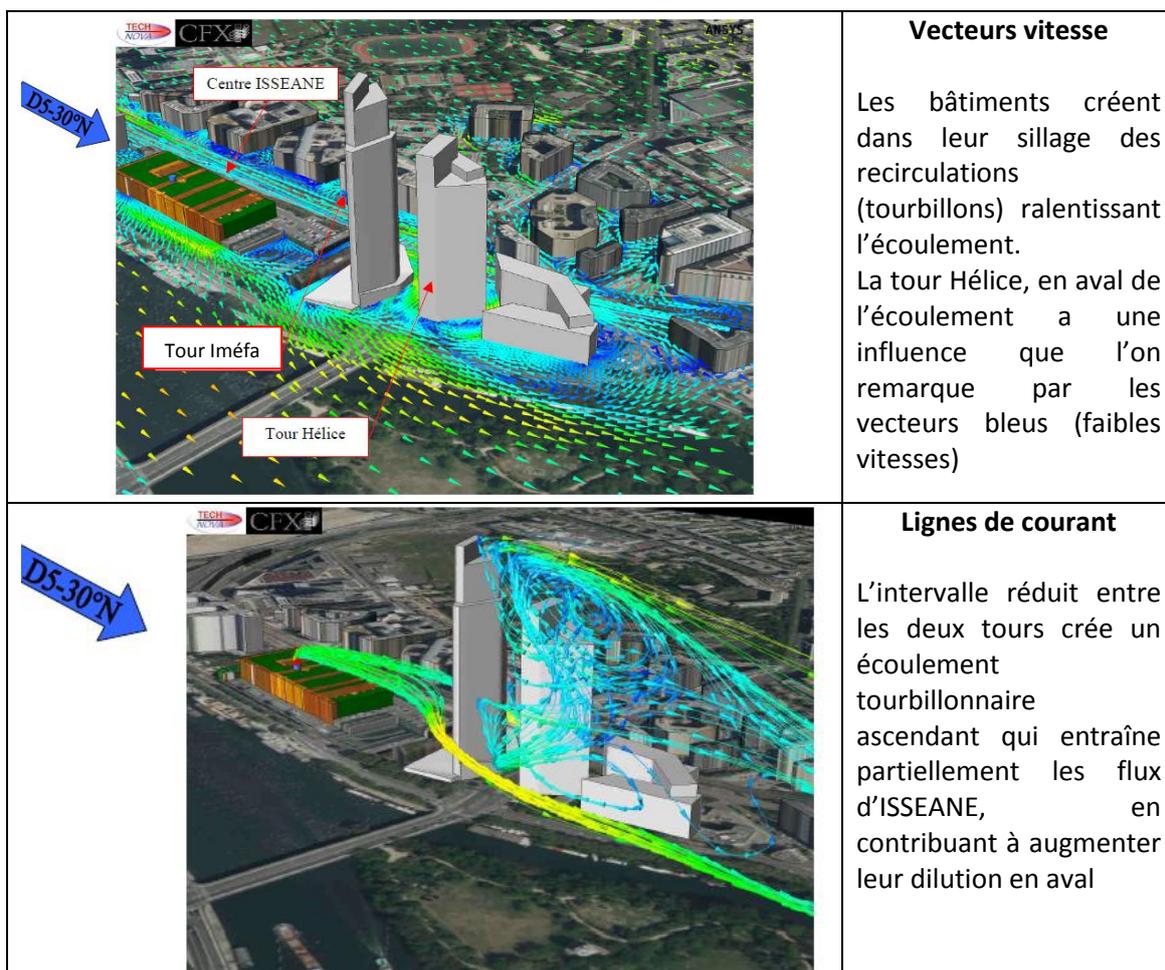


Figure 4 : Ecoulements atmosphériques pour un vent soufflant du nord

...et lorsque les vents soufflent Sud-Nord :

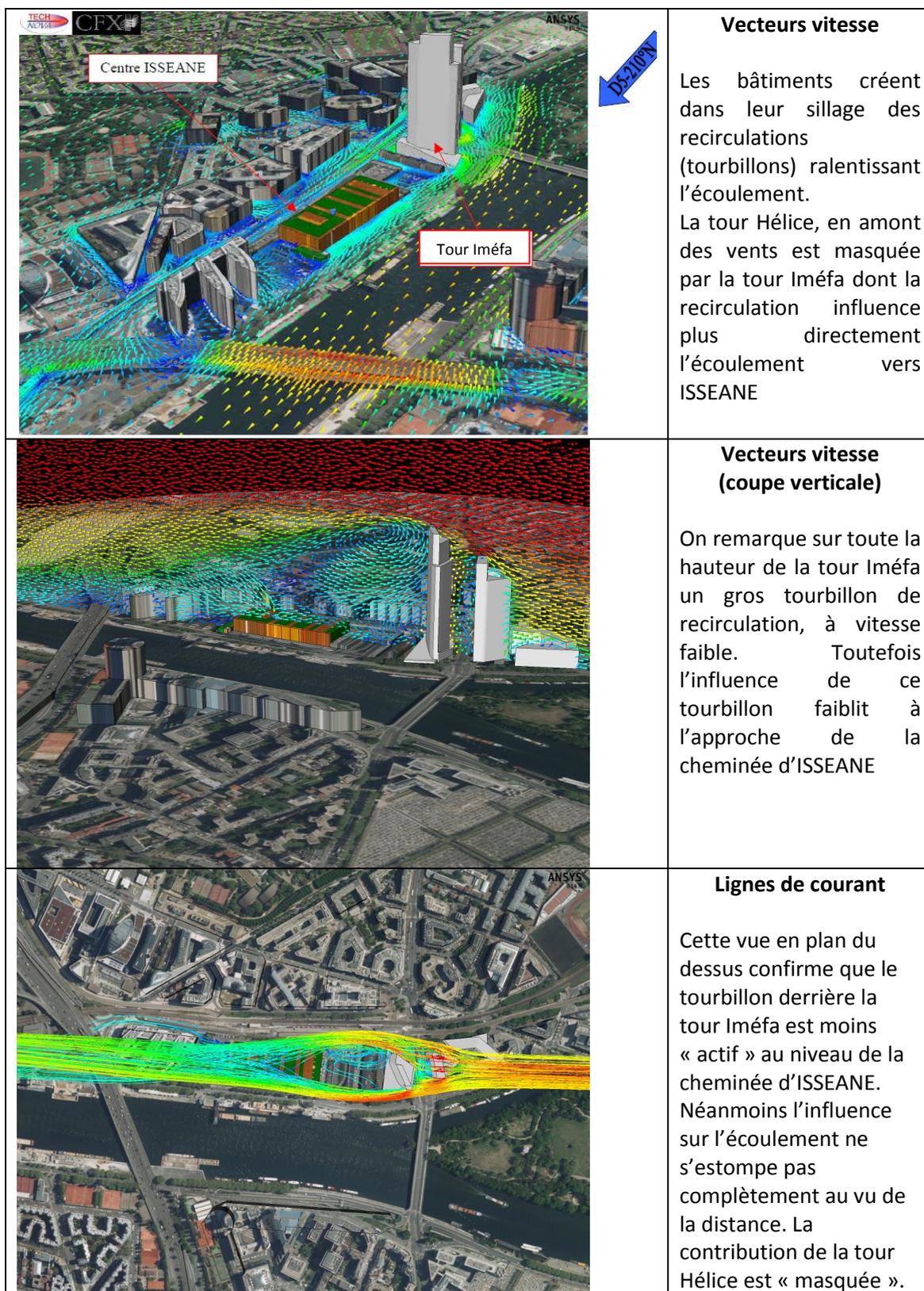
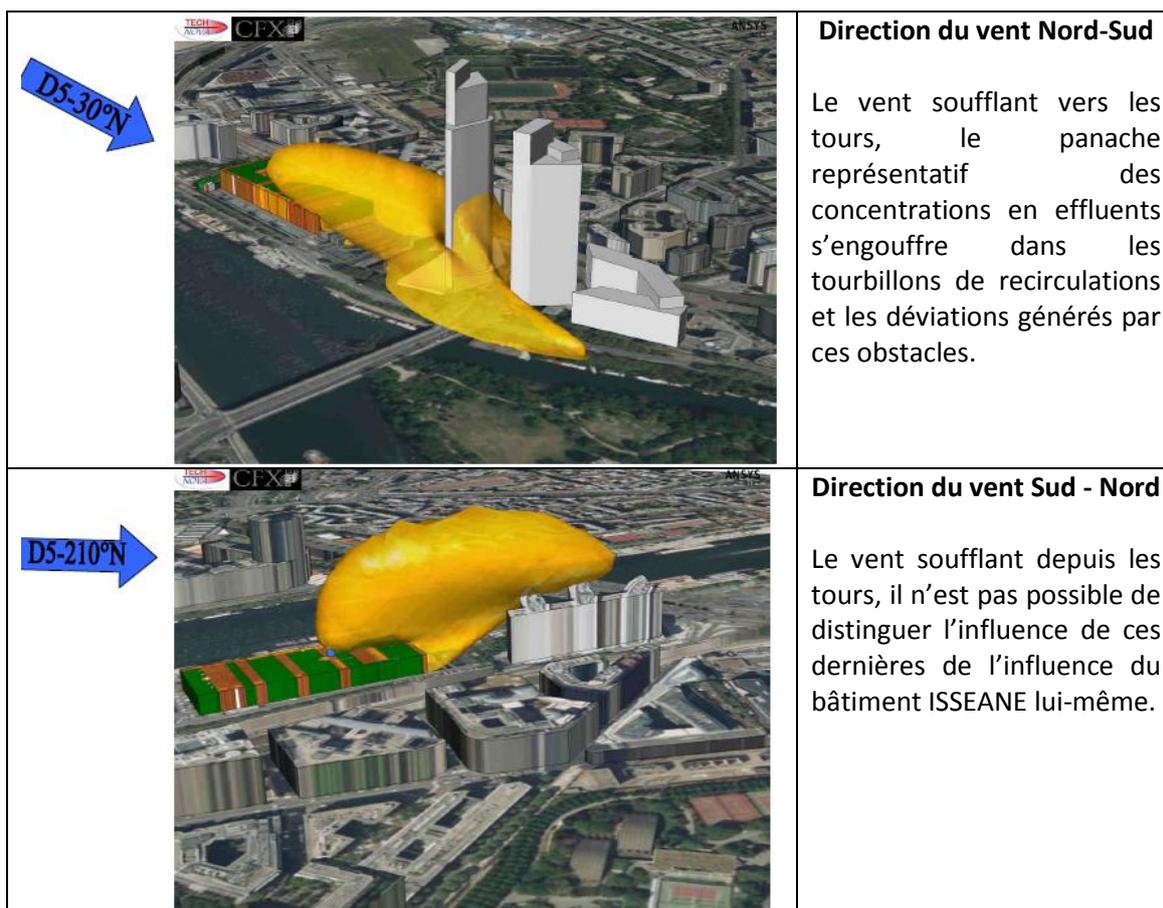


Figure 5 : Ecoulements atmosphériques pour un vent soufflant du sud

3.2. Influence sur la dispersion des rejets

3.2.1. Les panaches de fumées

En conséquence de l'effet des tours (Iméfa et Hélice) sur les écoulements atmosphériques, la trajectoire des émissions d'ISSEANE va être influencée, sans surprise.



Nota : la couleur du panache n'a aucune signification en terme de niveau de concentration ni de nature des effluents. Il s'agit juste d'un code couleur de différenciation

Figure 6 : Influence des bâtiments autour du centre ISSEANE sur le panache des fumées

L'environnement de la zone révèle de multiples influences croisées des bâtiments du secteur. Chacun, sans être indépendant d'un autre, y compris celui du centre ISSEANE, modifie l'écoulement général et influence la dispersion des émissions de la cheminée.

Afin d'identifier précisément l'impact des tours Hélice et IMEFA, les études suivantes présentent la comparaison entre un état actuel (sans les tours) et un état projeté (avec la présence des tours).

4. Évaluation de l'impact des projets de tours

4.1. Influence des tours sur le comportement du panache de fumées

L'impact des projets de tours peut être évalué par comparaison des résultats de la modélisation de dispersion atmosphérique présentés ci-avant dans ce rapport, avec la modélisation réalisée sans inclure les tours en projet (situation actuelle).

Nous avons donc recherché à comparer pour des conditions atmosphériques « équivalentes » :

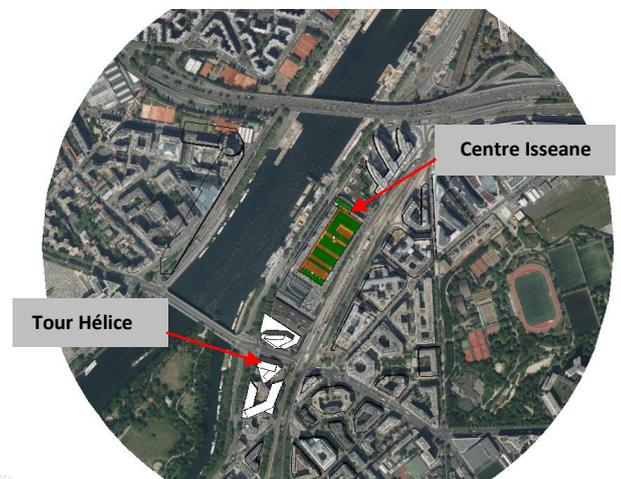
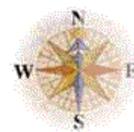
- Les trajectoires des panaches « sans » et « avec » les projets,
- Le champ de vent « sans » et « avec » les projets,
- Le panache des gaz en sortie de cheminée « sans » et « avec ».

Les conditions météo retenues pour les deux situations à comparer correspondent à :

- D5-210°N : vent soufflant Sud-Ouest vers Nord-Est (210°N) à 5 m/s, dans une stabilité atmosphérique dite « neutre » ; comparable aux conditions de la figure 5 précédente ;
- D5-30°N : vent soufflant Nord-Est vers Sud-Ouest (30°N) à 5 m/s, dans une stabilité atmosphérique également « neutre » ; comparable aux conditions de la figure 4 précédente.



SANS



AVEC

Figure 7 : Environnement urbain du site (sans et avec les projets de tours)

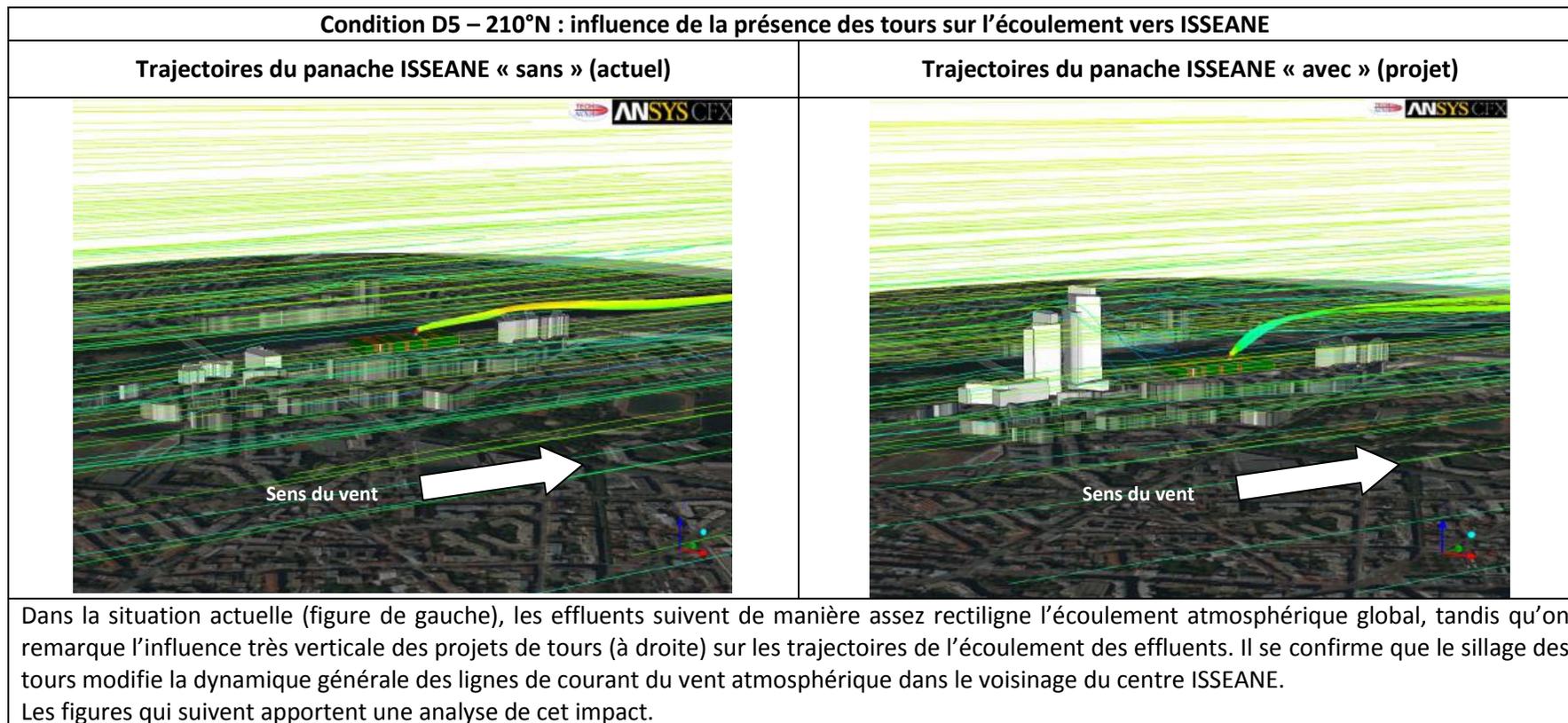


Figure 8 : Comparaison des trajectoires des écoulements (sans et avec les projets de tours) – Vent Sud-Nord

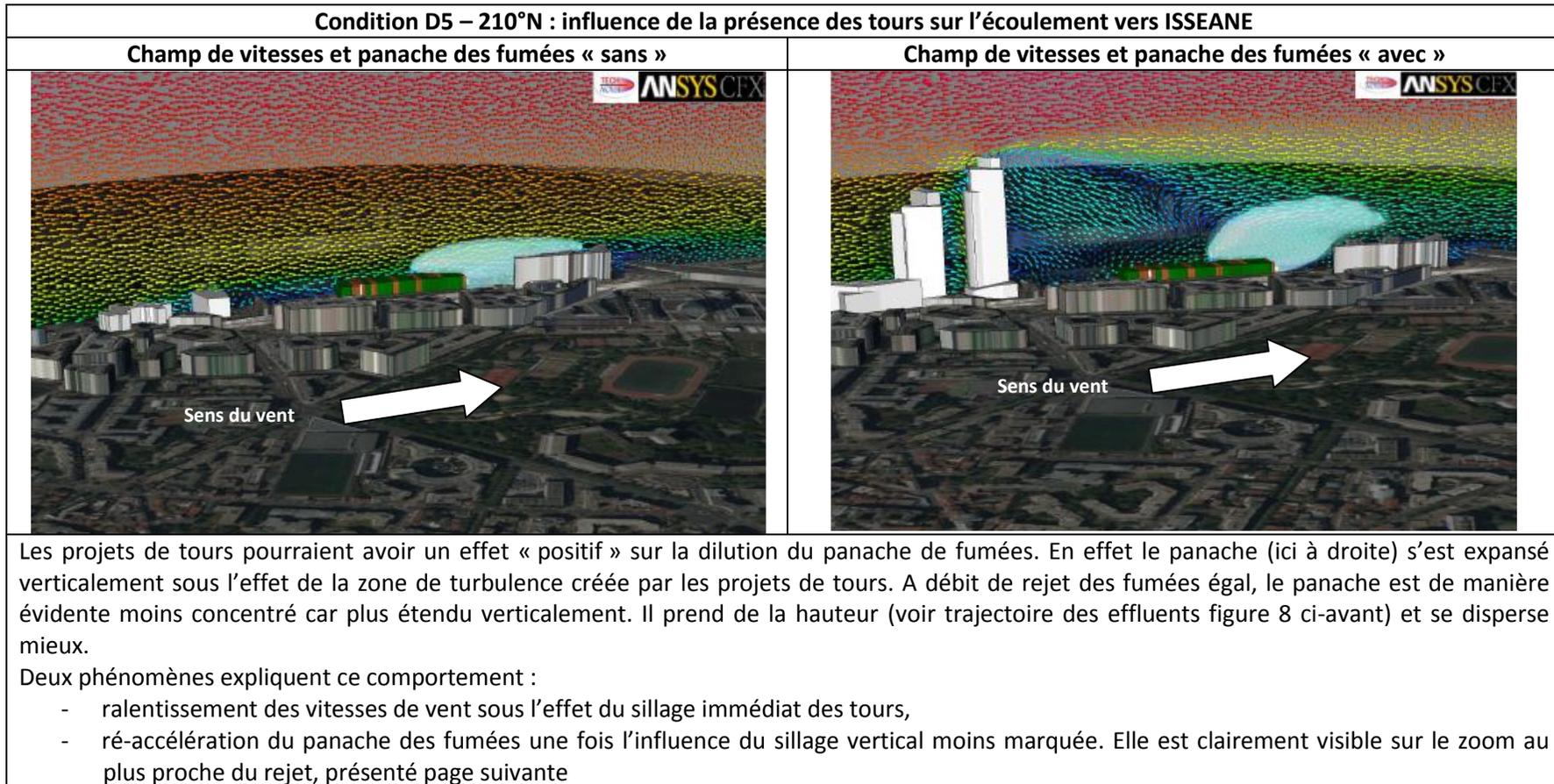


Figure 9 : Comparaison des panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Sud-Nord

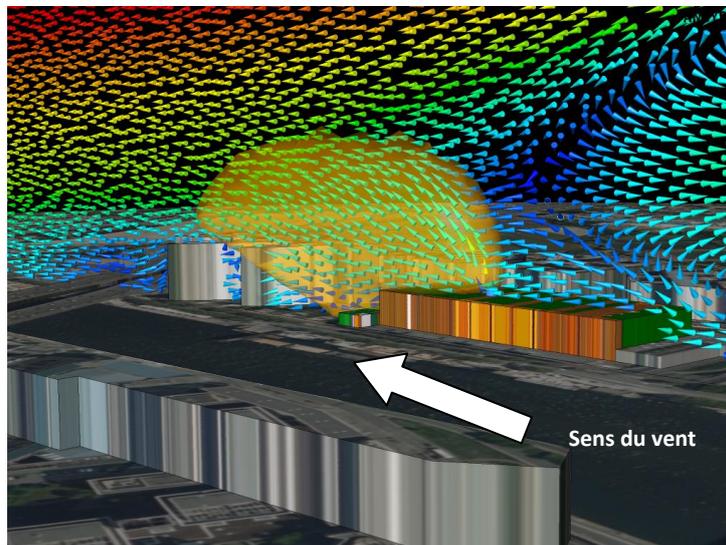


Figure 10 : Zoom sur la ré-accélération du champ de vent et l'effet de dispersion vertical (avec les projets de tours) – Vent Sud-Nord

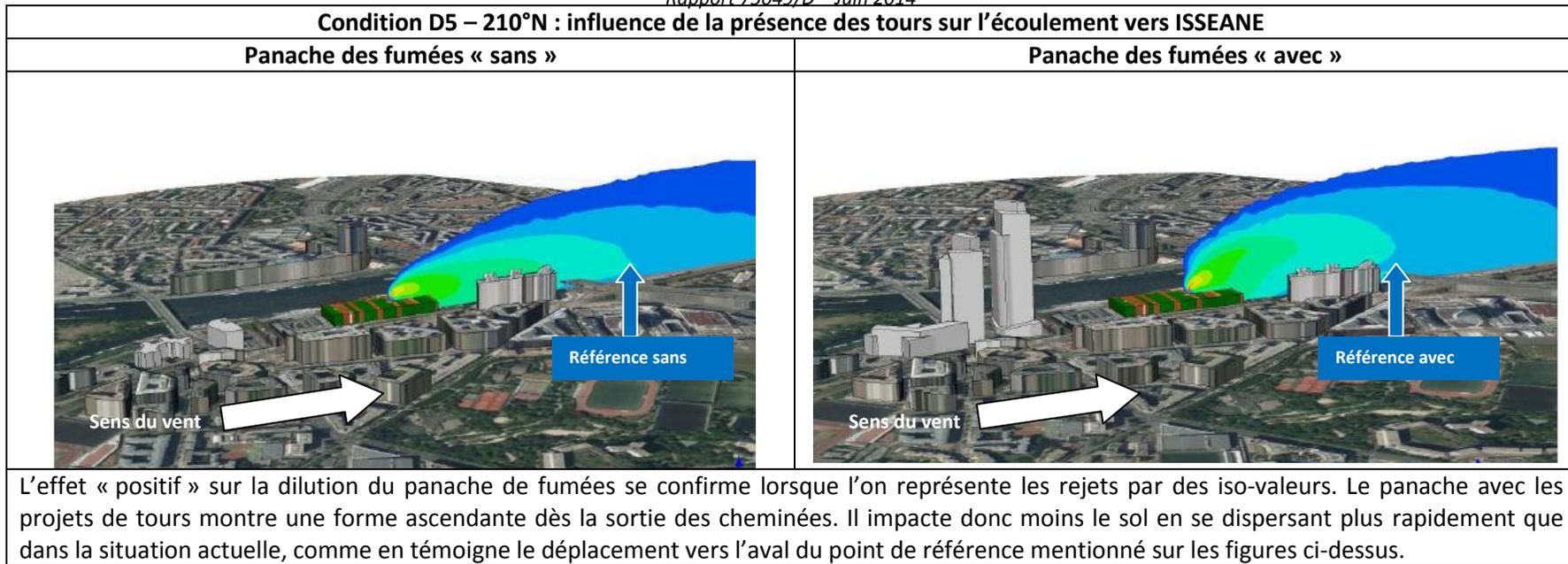


Figure 11 : Iso-valeurs dans les panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Sud-Nord

Une comparaison équivalente à celle qui précède est aussi proposée lorsque le vent souffle Nord-Sud et transporte les effluents d'ISSEANE vers les projets de tours Iméfa et Hélice.

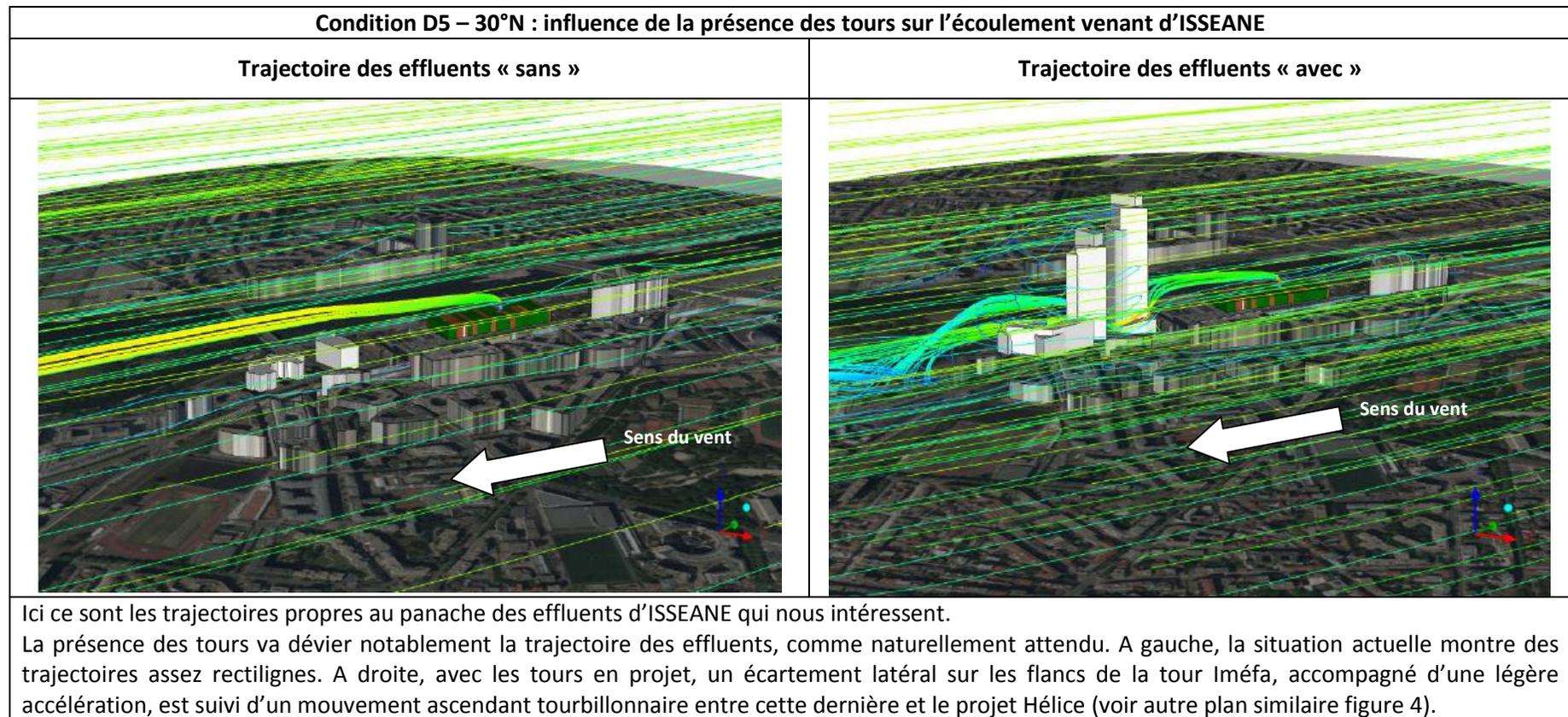


Figure 12 : Comparaison des trajectoires du panache (sans et avec les projets de tours) – Vent Nord-Sud

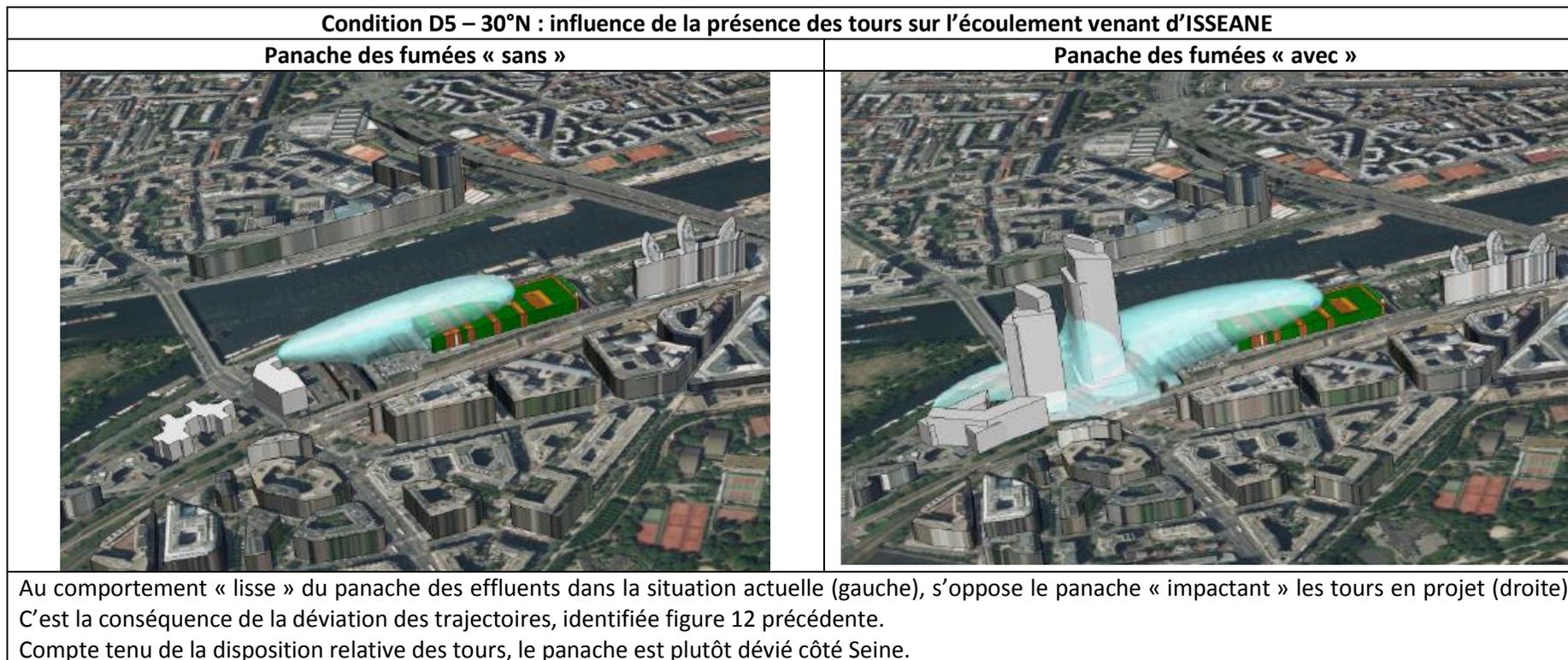


Figure 13 : Comparaison des panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Nord-Sud

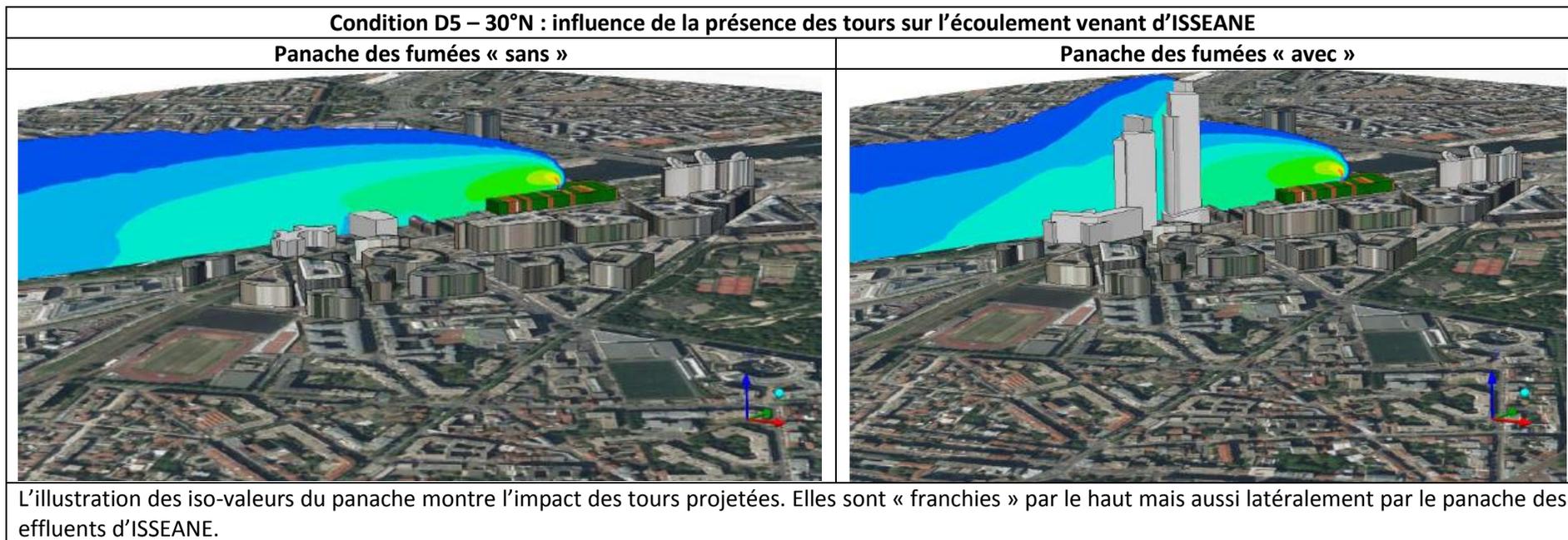


Figure 14 : Iso-valeurs dans les panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Nord - Sud

4.2. Influence des tours pour des conditions atmosphériques stables

Les tendances décrites pour des conditions atmosphériques « neutres » (§4.1) restent valables lorsque les vents sont faibles et que les conditions atmosphériques sont dites « stables » (en général défavorables pour la dispersion des fumées).

Quelques illustrations sont présentées ci-après pour un vent faible de 1,5 m/s pour démontrer que les conclusions précédentes restent alors valables.

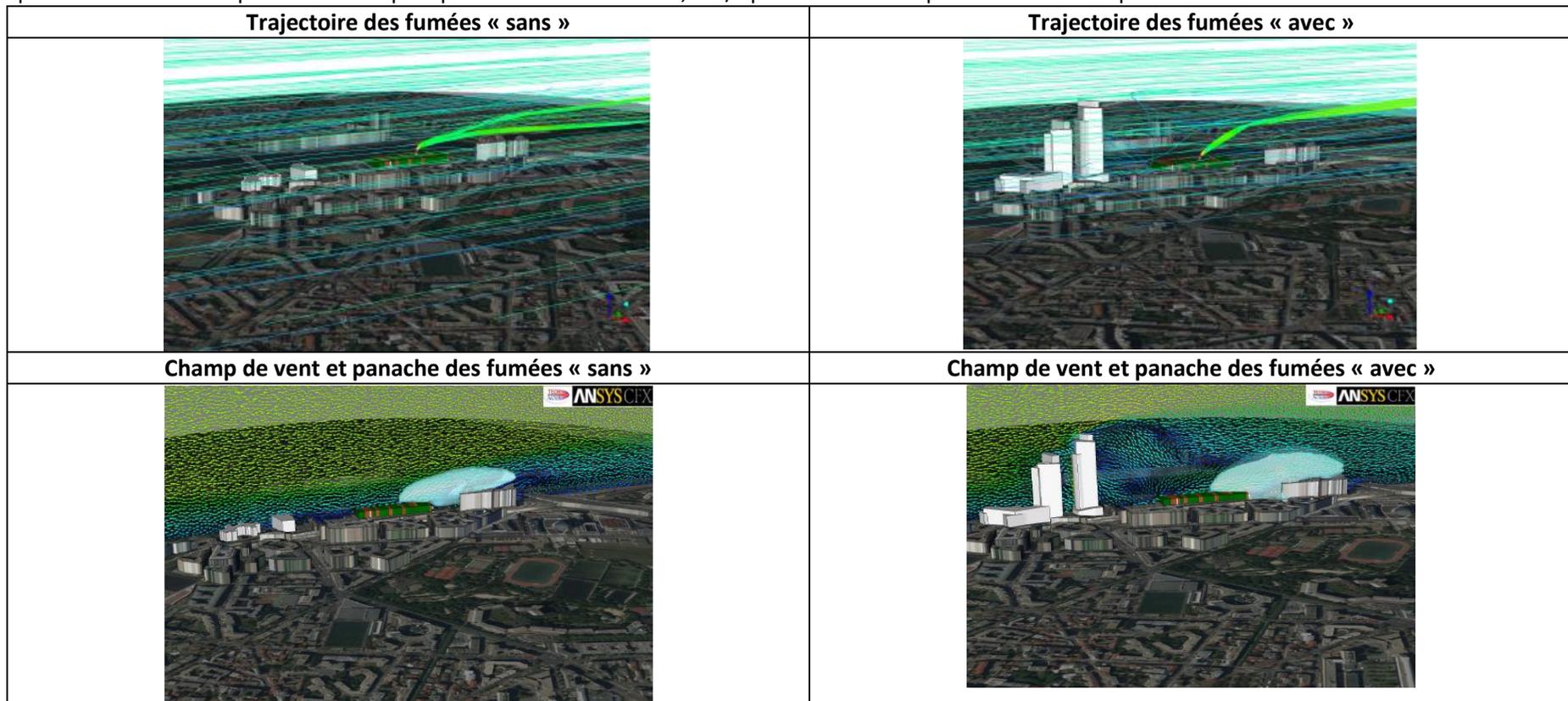


Figure 15 : Iso-valeurs dans les panaches (sans et avec les projets de tours) – Vent Nord - Sud