

UNE GARE

ÉCO-SOURCÉ

CONSTRUCTION PAILLE

TRIANGLE DE GONESSE – GONESSE

DÉMARCHE

Ils existent trois éléments présentes dans tout développement architectural : le contexte, le programme et les matériaux. Ainsi, pour le Projet de Fin d'Études j'ai voulu m'interroger sur ces trois thèmes dont leur complémentarité a orienté mes choix.

LE CONTEXTE. Les besoins d'aujourd'hui couvrent un éventail important d'exigences environnementales, de confort, de services, de culture, de mobilité, etc. Ils remettent en question toutes les approches traditionnelles de conception des projets. Ainsi, les enjeux du XXI^e siècle exigent de mieux comprendre les contextes et les dynamiques d'implantation : l'environnement, les usagers, le programme existant, etc. Les interventions au milieu rural invitent à avoir un lien plus étroit avec la nature. Cependant, elles devraient atteindre aussi aux mêmes niveaux d'exigences d'analyse que dans les villes.

LE PROGRAMME. Chaque jour l'espace public est en train de s'actualiser et de se remettre en question, grâce aux multiples actions qu'y s'y exercent. Toutes ces actions modifient la manière de construire les villes contemporaines. Les infrastructures de transport, sujet d'importantes théories, explorations et polémiques, sont devenues des espaces de reformulation des formes de vie et des transformateurs des paysages urbaines et ruraux. Aujourd'hui ils sont considérés comme épicentres de l'espace public.

LE MATÉRIAU. Les matériaux utilisés dans la construction sont étroitement liés aux savoirs faire locaux. Aujourd'hui, les nouveaux développements technologiques vis-à-vis de l'environnement modifient les manières de construire la ville et demandent des mises à jour. Vu le grand éventail des matériaux pour la construction, les architectes et constructeurs n'ont plus le temps de bien les maîtriser et, dans certains cas, ils restent des choix de catalogue. Ainsi, les expérimentations n'ont plus de place dans

les processus conceptuels. Dans ce contexte, les matériaux biosourcés proposent des solutions: performance environnementale et énergétique, développement économique et du savoir faire locale, réponses réglementées et éthiques. J'ai choisie donc travailler sur la mobilité dans un espace rural et avec des matériaux locaux biosourcés.

Le chantier du Grand Paris Express depuis sa création en 2010 se confronte à nouveau avec cette question des nouveaux modes de vie. Il propose des nouveaux lieux de vie, des nouveaux espaces publics, où la culture et l'art sont placés au centre. À cause de l'arrêt du développement d'Europacity, la localisation du projet de la gare du **Triangle de Gonesse** (Val-de-l'Oise) du Grand Paris Express est restée au milieu des champs agricoles. **Le programme** à développer est donc la création d'un contre-projet qui envisage une relocalisation dans les secteurs déjà urbanisés de Gonesse. La gare du XXI^e siècle ne peut plus répondre au seul besoin de la mobilité mais de combler autres besoins. Vu que le secteur compte avec un 16,8% de chômage et qu'il est un grand producteur de blé, le programme incorpore aussi la création d'une filière biosourcé de **paille** : les champs de blé organique, la récupération de la paille et un centre recherche pour la construction.

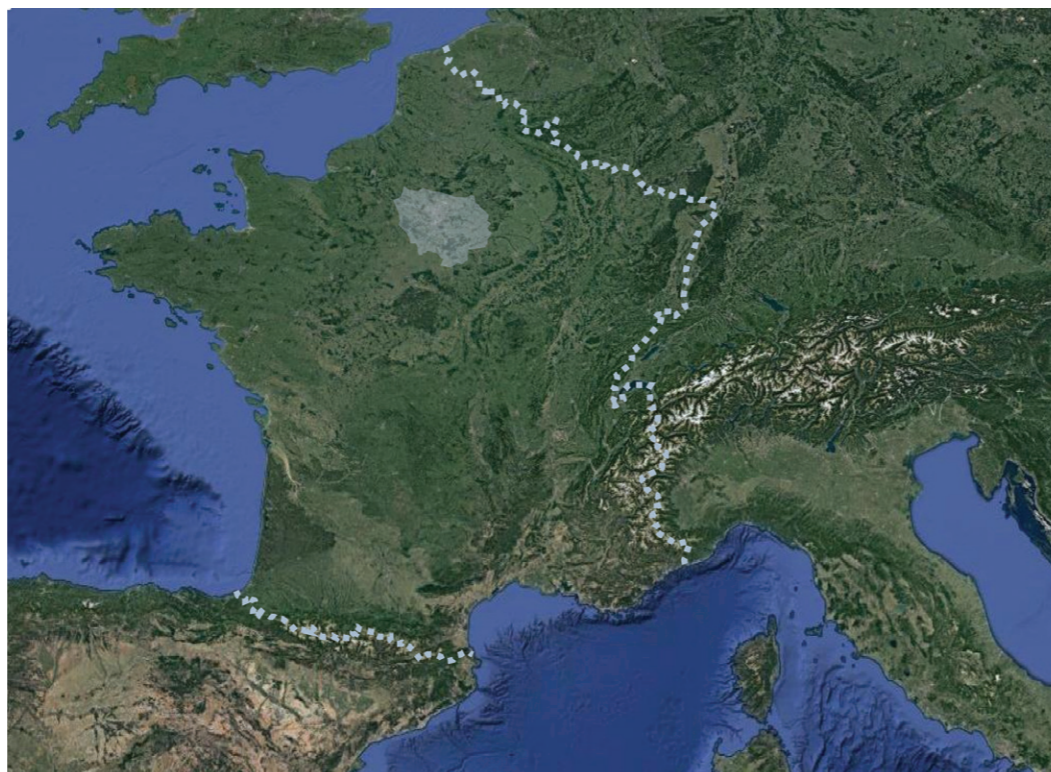
La gare sera donc conçue grâce à l'utilisation de ces techniques mais d'une manière contemporaine et innovante. D'un côté, le projet sera un exemple pour la région pour favoriser la performance environnementale, énergétique et le circuit court de matières premières. D'un autre, l'art joue un rôle d'intégration à l'architecture des espaces, grâce à l'incorporation de vrais artistes au processus de conception du projet.



CONTEXTE

LOCALISATION

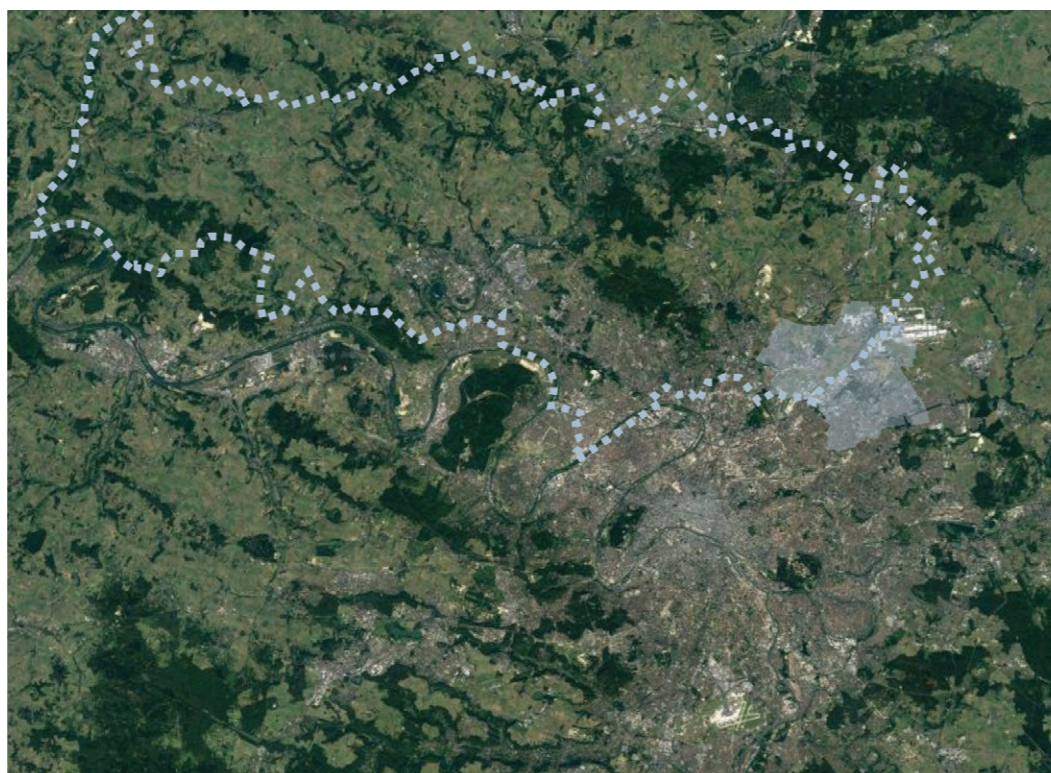
FRANCE



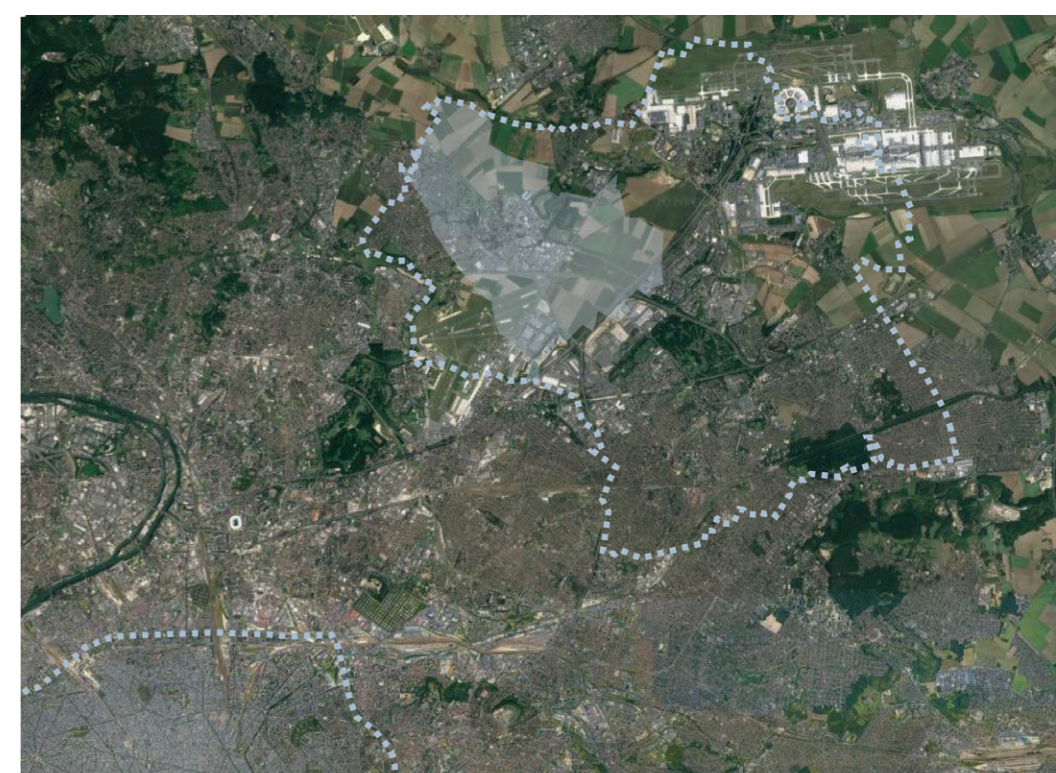
ÎLE-DE-FRANCE



VAL D'OISE



PERIMÈTRE*

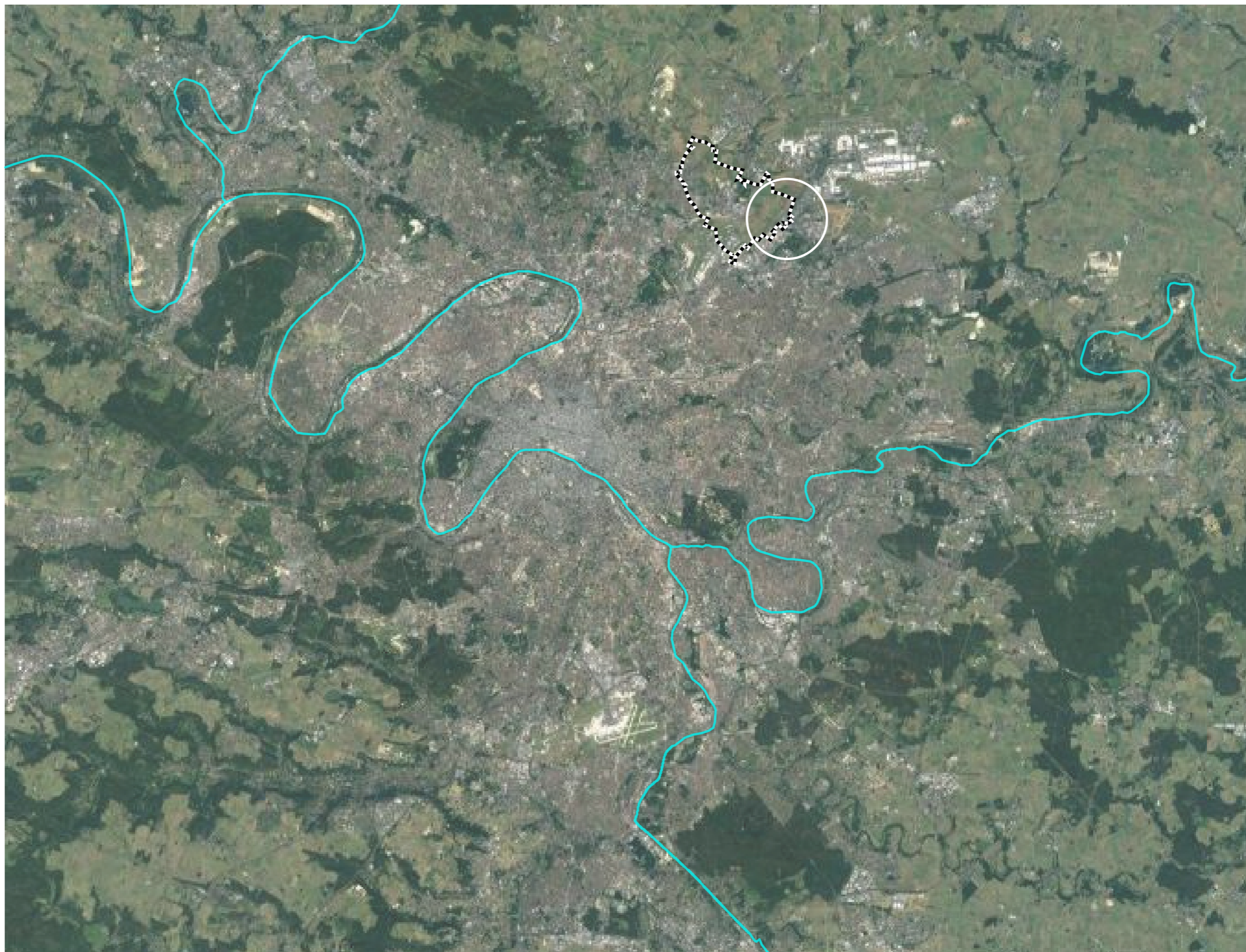


**Vue que dans un rayon de 800m autour l'ancien lieu d'implantation de la Gare du Triangle de Gonesse il n'y a pas assez d'activité appart les terrain agricoles, j'ai procédé a étendre le rayon à 4km. Les informations correspondent aux 10 communes : Aulnay-sous-Bois, Arnouville, Bonneuil-en-France, Gonesse, Le Thillay, Roissy-en-France, Sevrans, Tremblay-en-France, Vaudherland et Villepinte.*

CONTEXTE

LOCALISATION

GONESSE



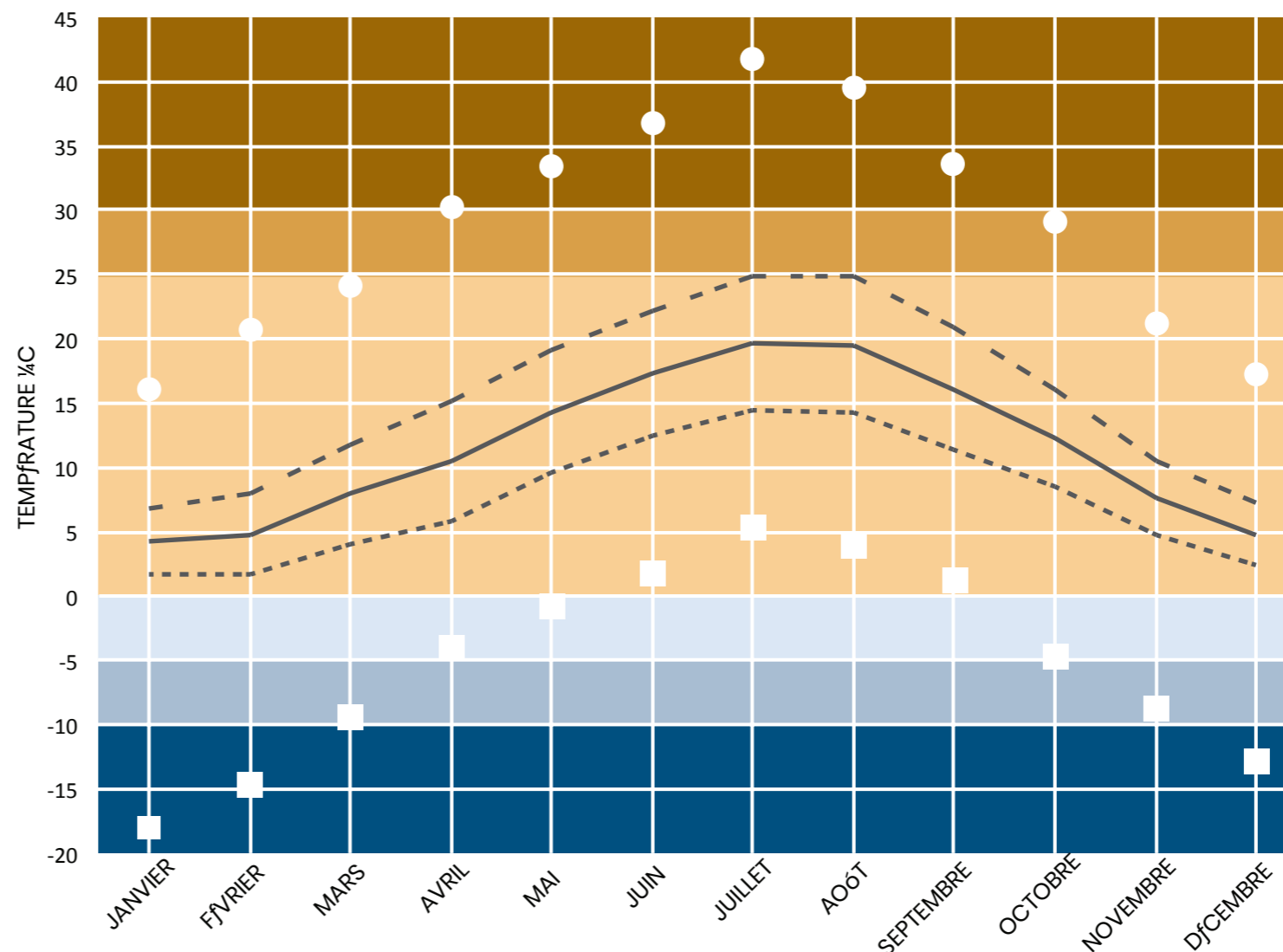
ENVIRONNEMENT

TEMPERATURE

- — Moyenne max
- — Moyenne max
- - - - Moyenne min
- ● Récord max
- ■ Récord min

Le calcul de ces données ont été faits grâce à la moyenne entre les données des deux stations météorologiques de proximité : Le Bourget et Roissy.

Il est importante de remarquer que le mois de juillet est le plus chaud. Les dernières années il y a eu des "climax" de chaleur dans les mois de juin juillet et aout, pour cela il faut prendre en consideration tous les mesures pour éviter ce chaleur



ENVIRONNEMENT

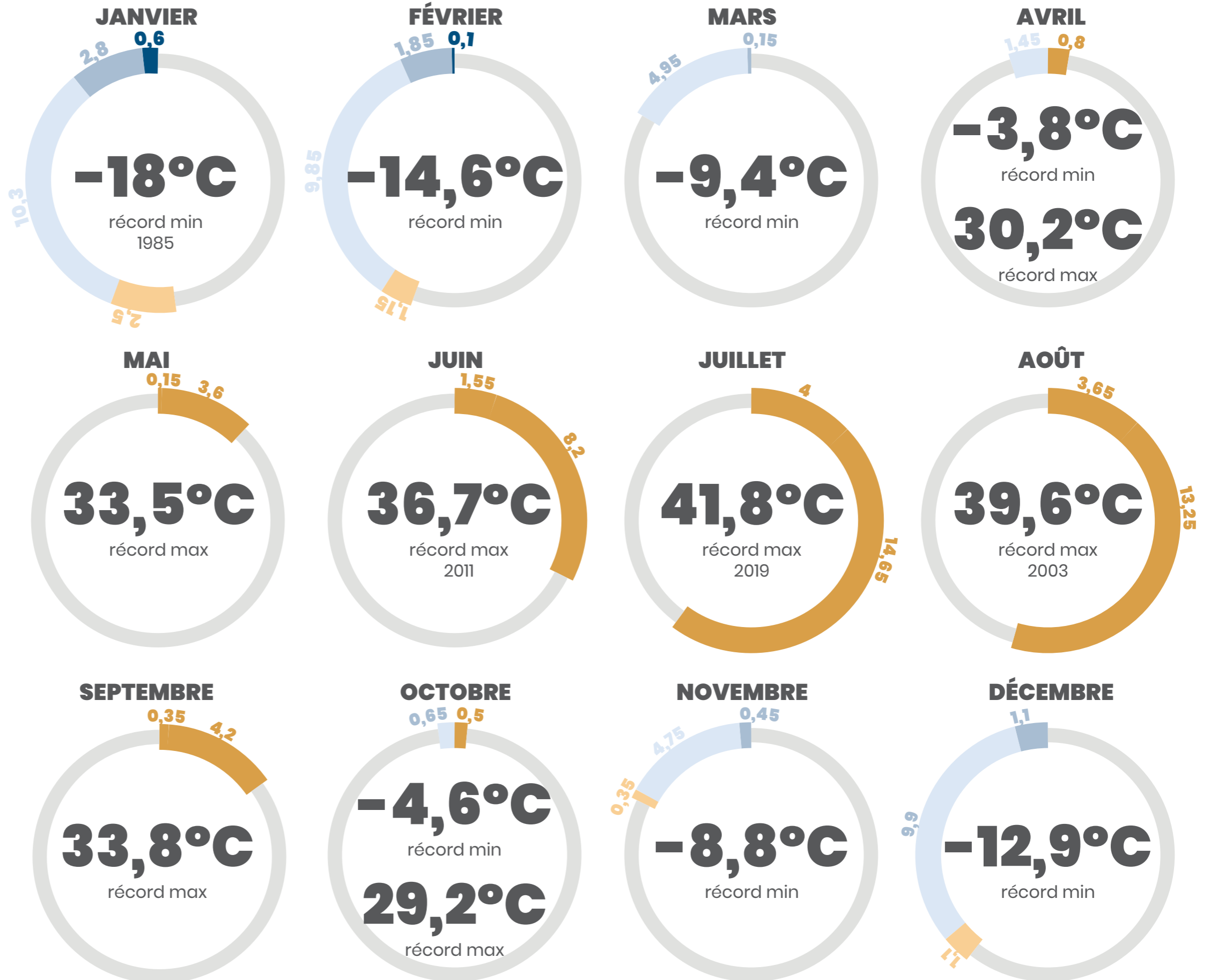
TEMPERATURE

Nombre moyen de jours avec:

- Temp max $\geq 30^{\circ}\text{C}$
- Temp max $\geq 25^{\circ}\text{C}$
- Temp max $\geq 0^{\circ}\text{C}$
- Temp min $\leq 0^{\circ}\text{C}$
- Temp min $\leq -5^{\circ}\text{C}$
- Temp min $\leq -10^{\circ}\text{C}$

Le calcul de ces données ont été faits grâce à la moyenne entre les données des deux stations météorologiques de proximité : Le Bourget et Roissy

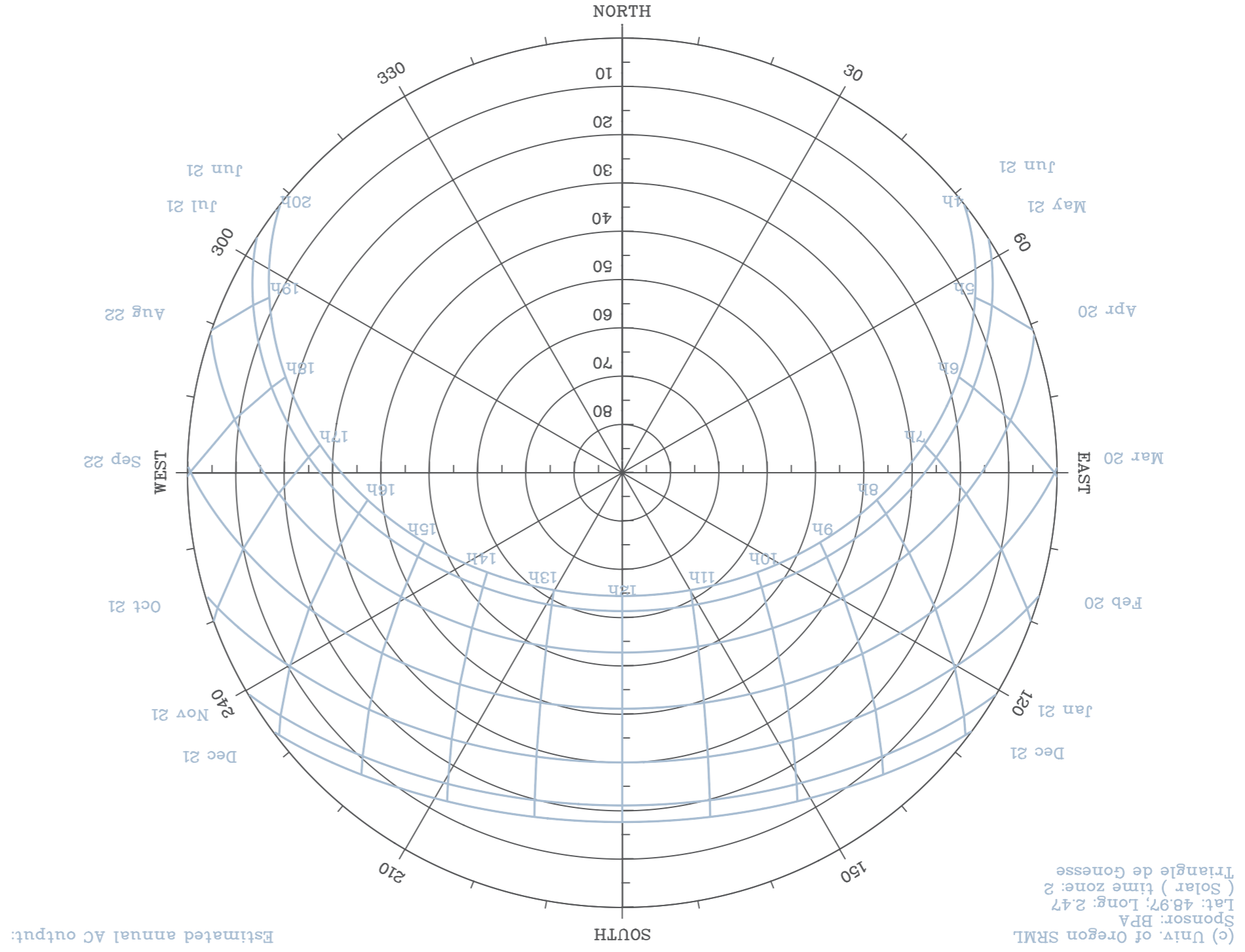
Il est importante de remarquer que le mois de juillet est le plus chaud. Les dernières années il y a eu des "climax" de chaleur dans les mois de juin juillet et aout, pour cela il faut prendre en consideration tous les mesures pour éviter ce chaleur



ENVIRONNEMENT

SOLEIL

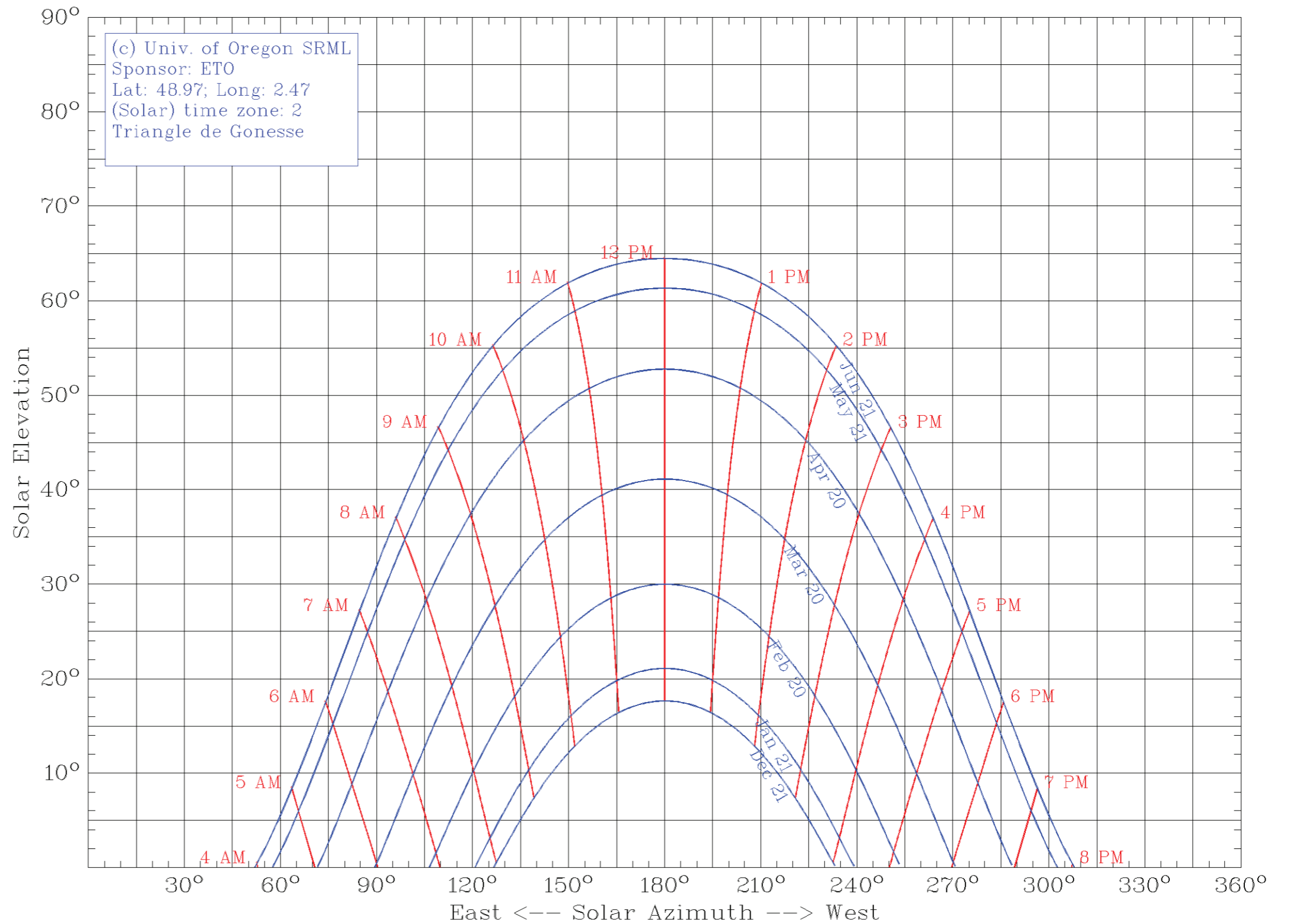
Diagram solaire



ENVIRONNEMENT

SOLEIL

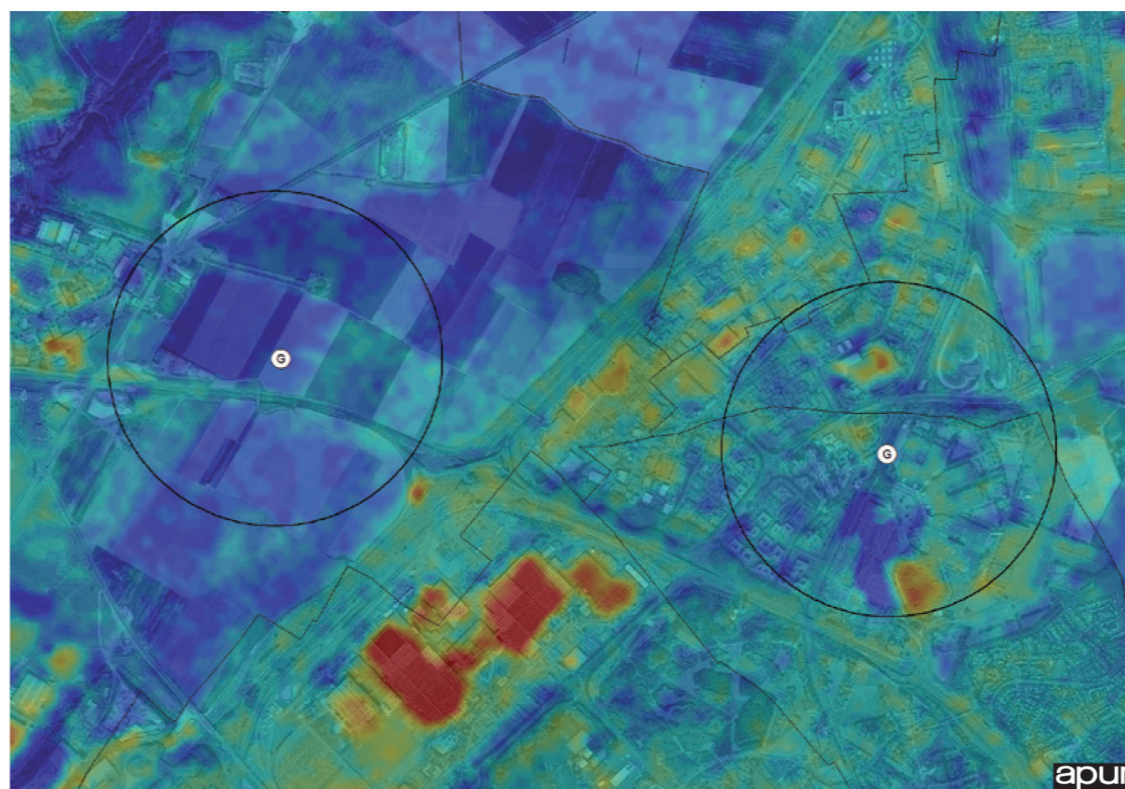
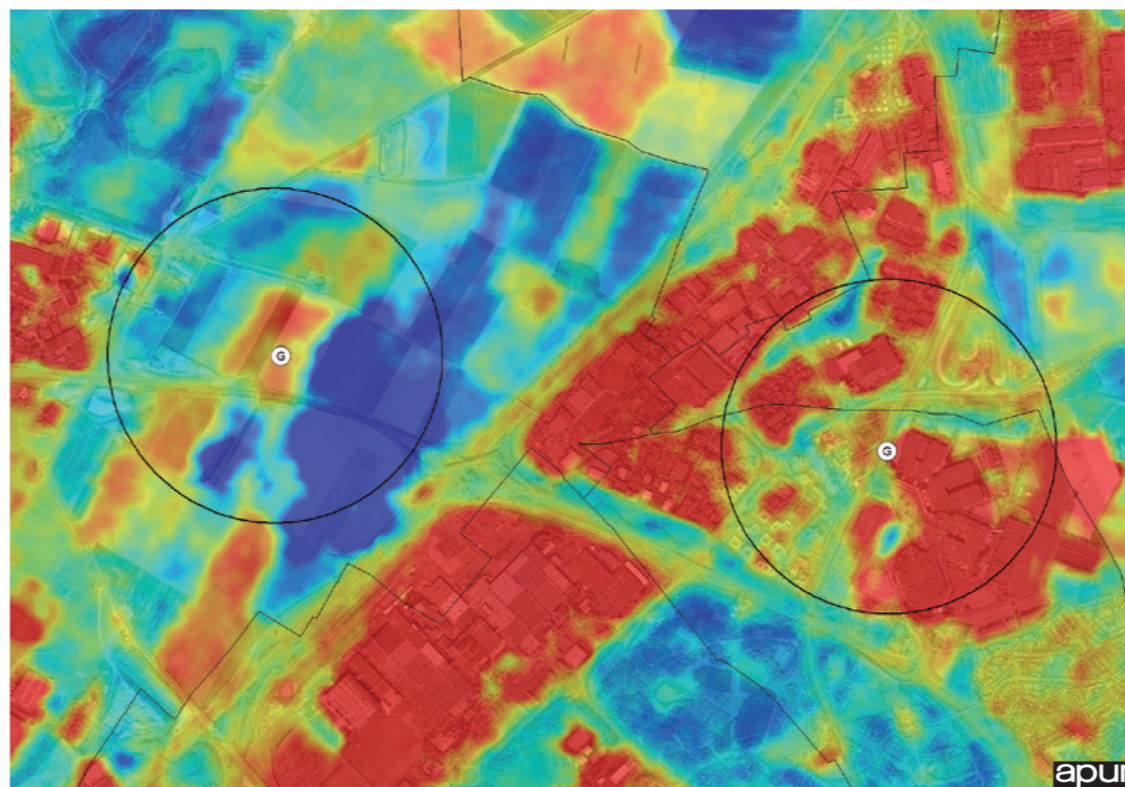
Élévation solaire



ENVIRONNEMENT

SOLEIL

Thermographie d'hiver et d'été



ENVIRONNEMENT

BRUIT

Plan d'exposition au Bruit (PEB)

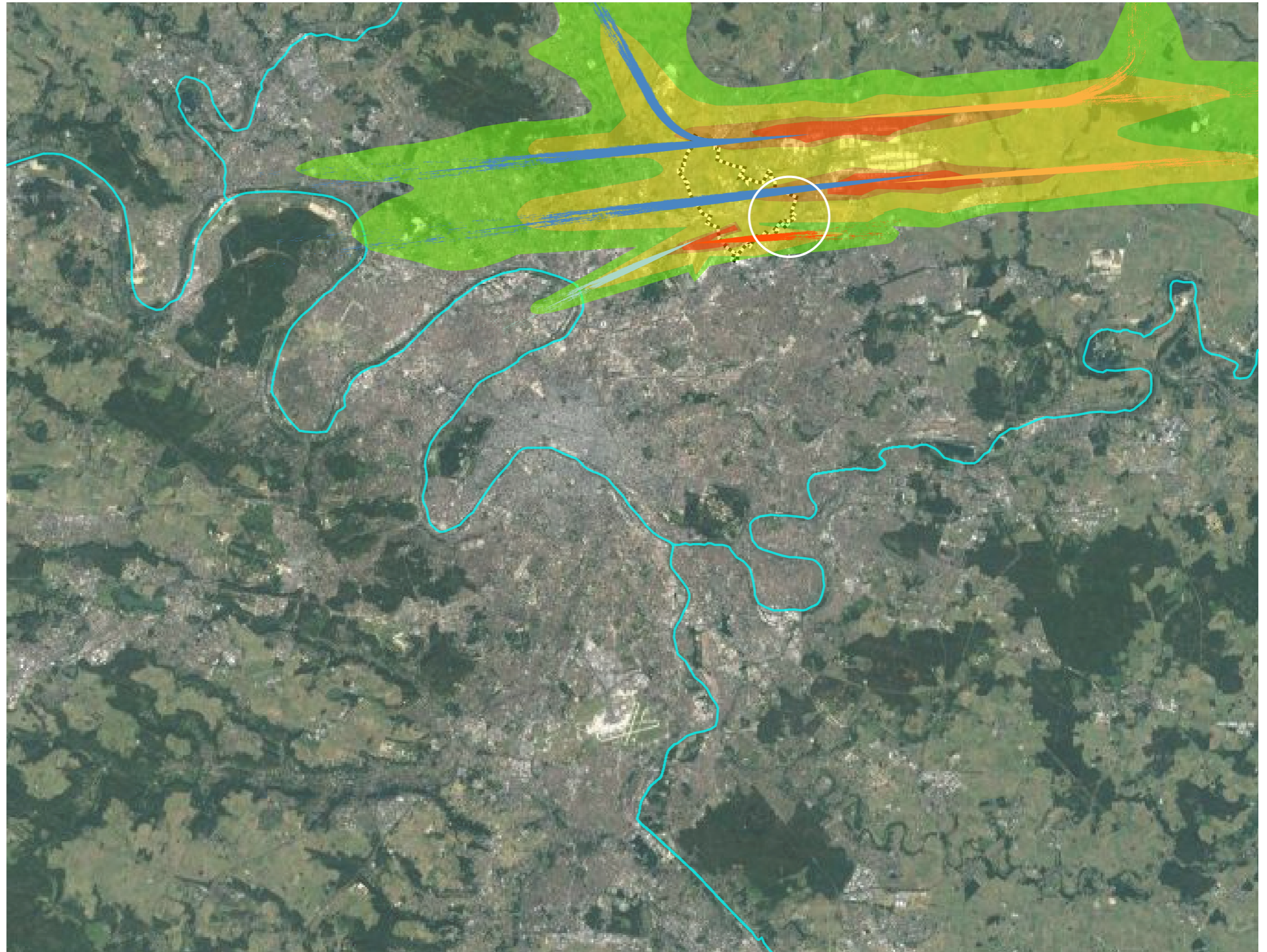
- Zone D (Lden 50)
- Zone C (Lden 65)
- Zone B (Lden 56)
- Zone A (Lden 70)

Deplacement des avions aux aéroports Le Bourget et Charles de Gaulle

- Arrivées Charles de Gaulle
- Départs Charles de Gaulle
- Arrivées Le Bourget
- Départs Le Bourget

----- Limite de Gonesse

0,1 0,5 1 (km)



ENVIRONNEMENT

BRUIT

Plan d'exposition au Bruit (PEB)

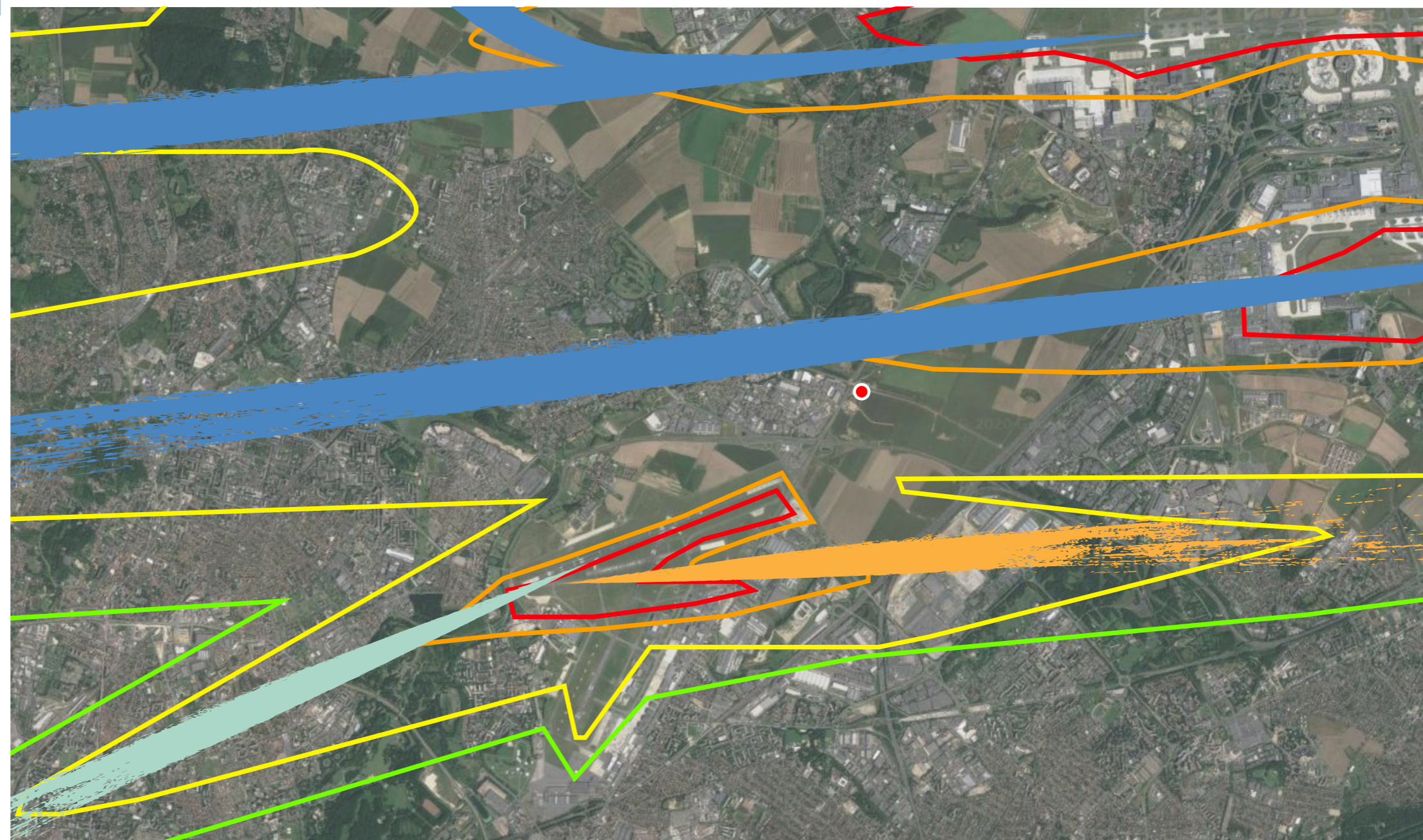
- Zone D (Lden 50)
- Zone C (Lden 65)
- Zone B (Lden 56)
- Zone A (Lden 70)

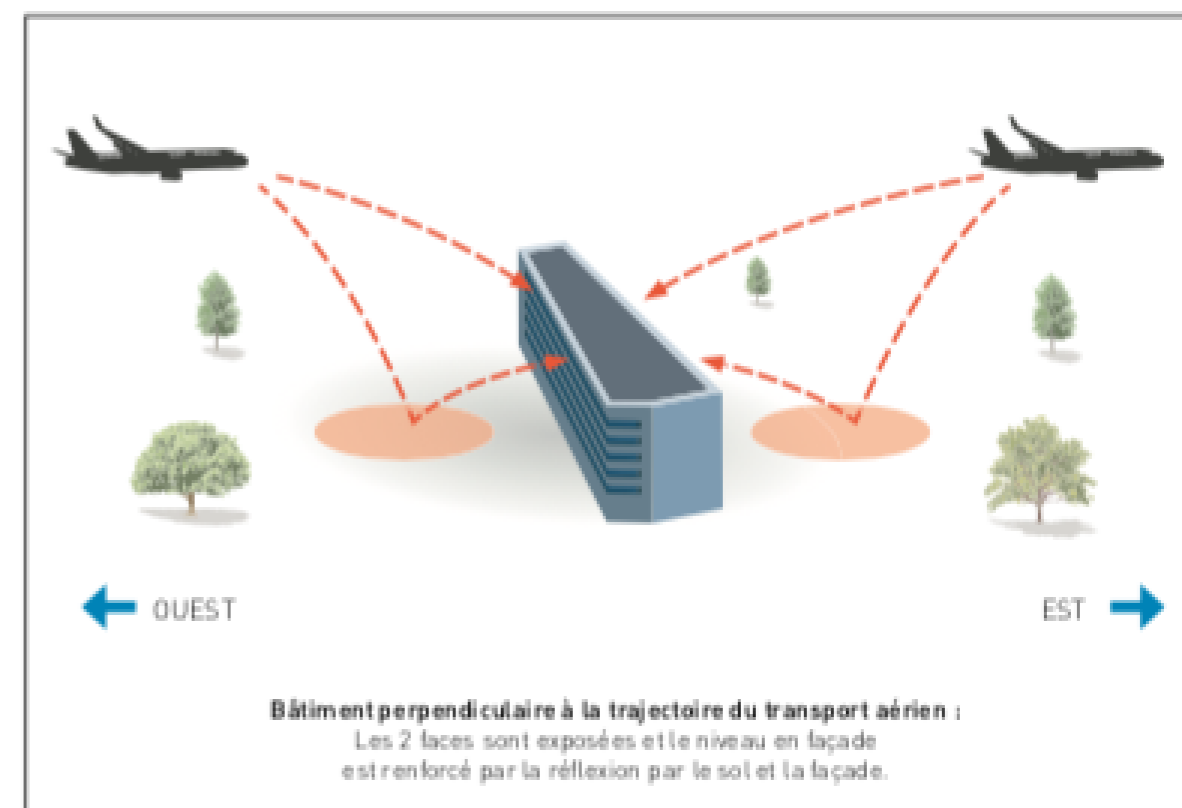
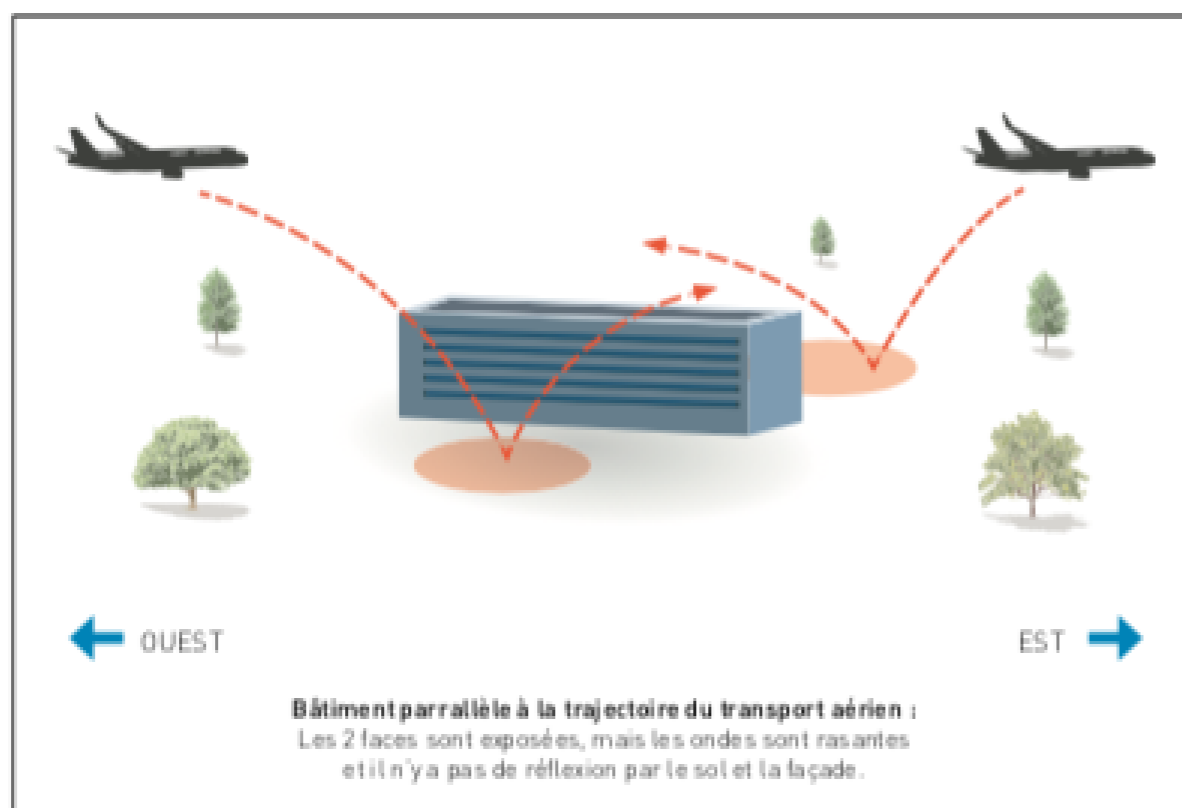
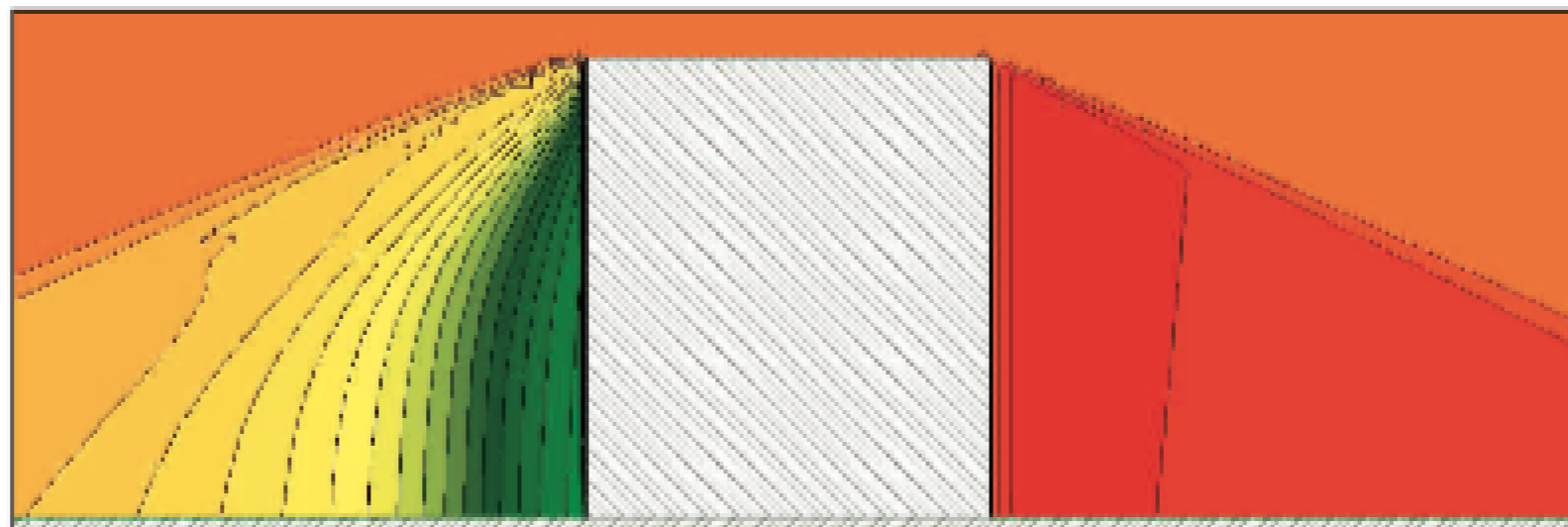
Deplacement des avions aux aéroports Le Bourget et Charles de Gaulle

- Arrivées Charles de Gaulle
- Départs Charles de Gaulle
- Arrivées Le Bourget
- Départs Le Bourget

Limite de Gonesse

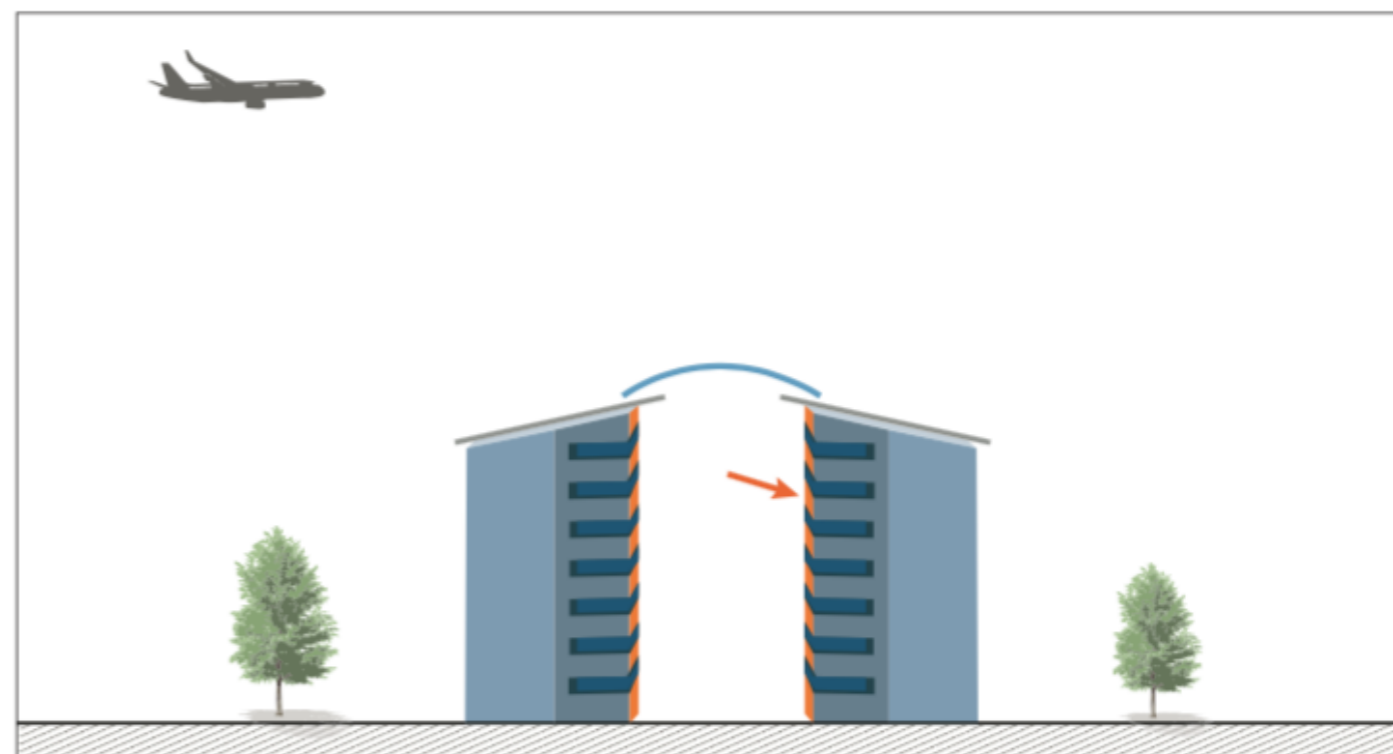
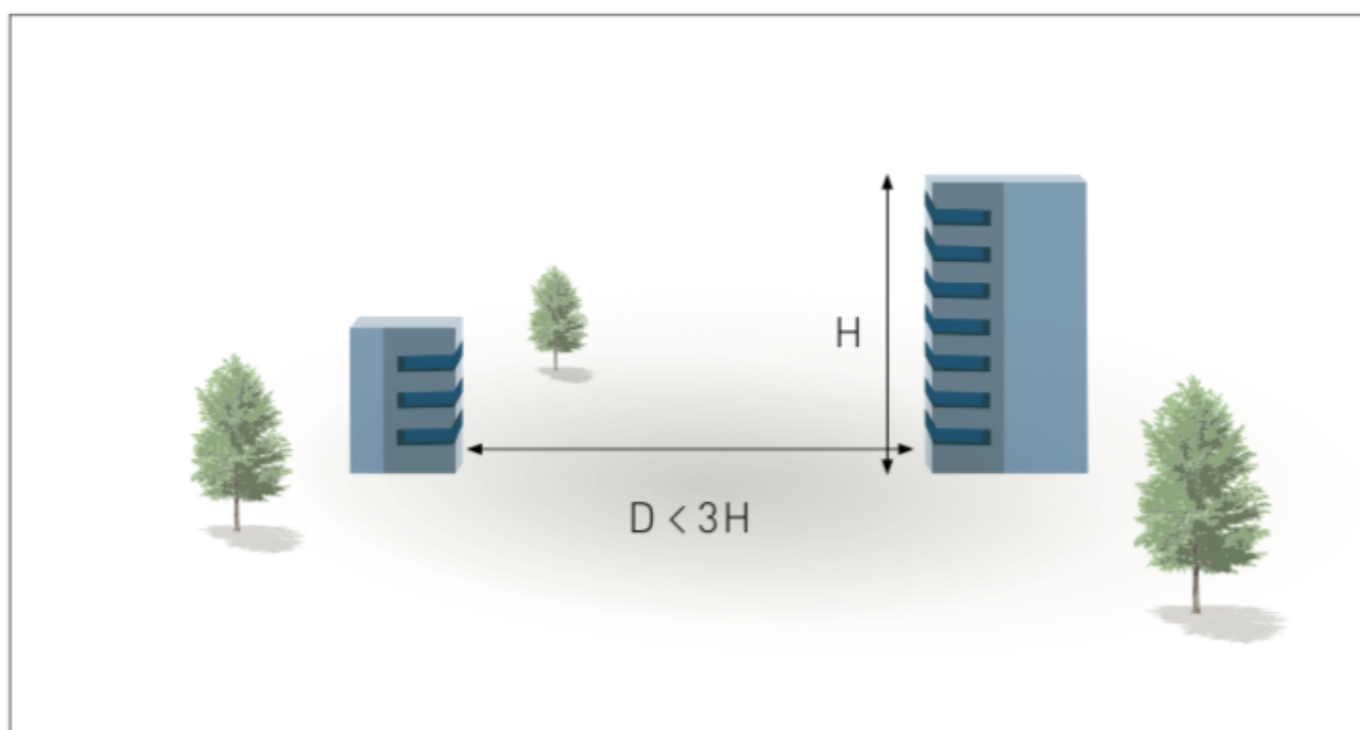
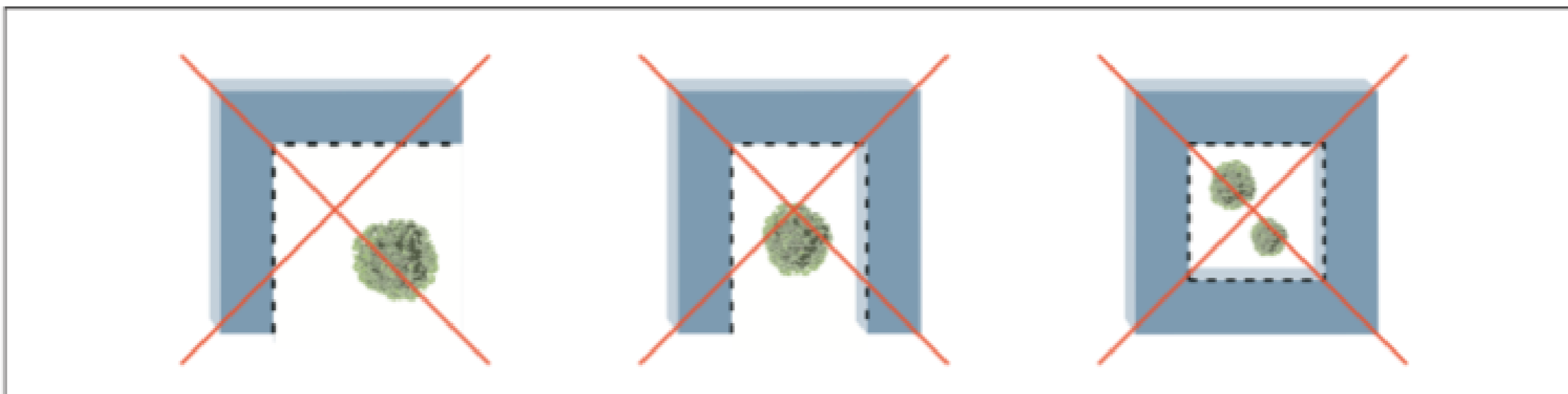
0,1 0,5 1 (km)





ENVIRONNEMENT

BRUIT



CONTEXTE

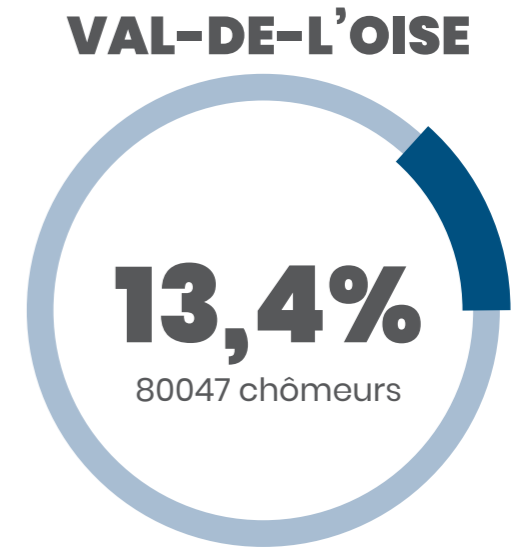
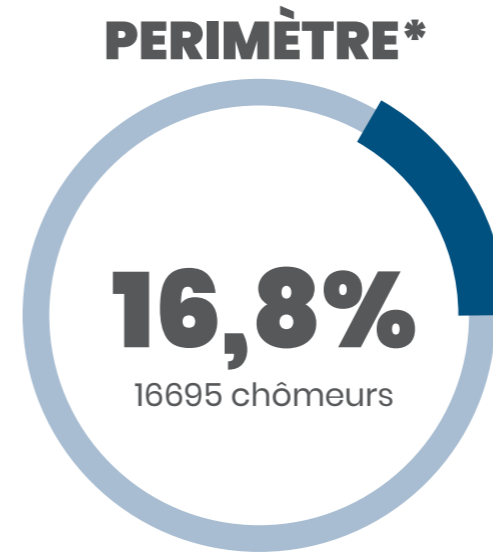
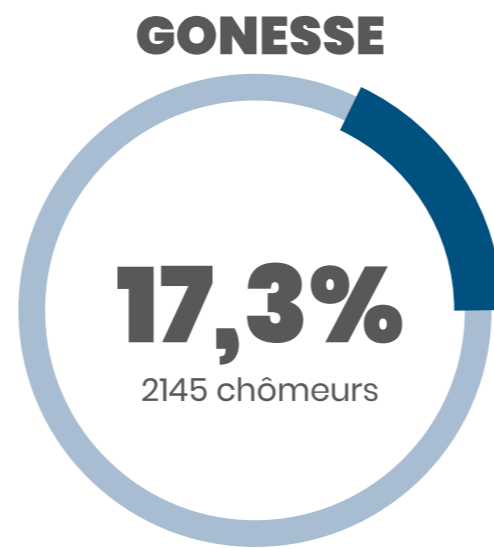
L'EMPLOIE

Les différents variables liés au emploi ont déterminé certaines postures et analyses du projet :

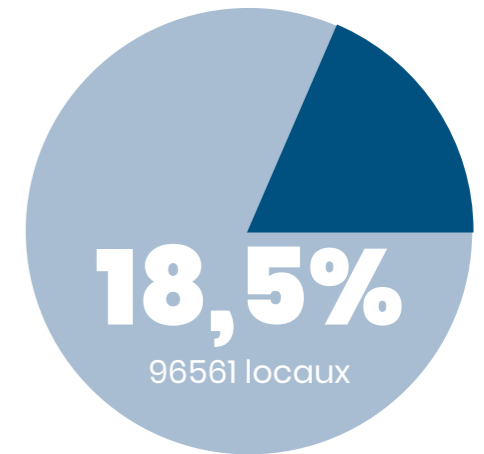
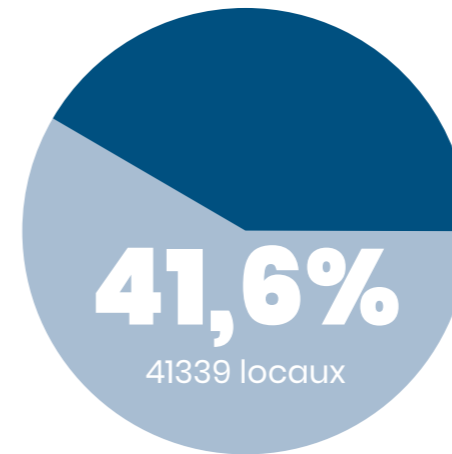
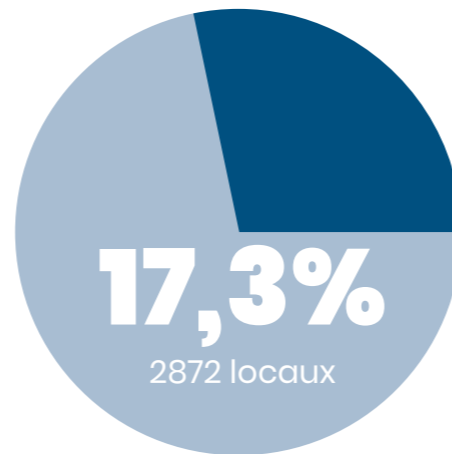
1. Vu la quantité de chômeurs, il faut les intégrer au programme.
2. La zone des 10 communes est très attractive pour les travailleurs. Il faut attirer les travailleurs résidents en augmentant les postes de travail.
3. Il faut profiter des compétences locaux dans le projet. Il faut profiter des terres agricoles et former les gens vers la construction et l'agriculture (filiale bio-sourcé),



**Vue que dans un rayon de 800m autour l'ancien lieu d'implantation de la Gare du Triangle de Gonesse il n'y a pas assez d'activité appart les terrain agricoles, j'ai procédé a étendre le rayon à 4km. Les informations correspondent aux 10 communes : Aulnay-sous-Bois, Arnouville, Bonneuil-en-France, Gonesse, Le Thillay, Roissy-en-France, Sevran, Tremblay-en-France, Vaudherland et Villepinte.*



NOMBRE DE CHÔMEURS (INSEE 2016/APUR 2017)



NOMBRE D'ACTIFS TRAVAILLANT ET RÉSIDENTS AU MÊME ENDROIT (INSEE 2016/APUR 2017)



EMPLOIS PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ (INSEE 2016/APUR 2017)

CONTEXTE

LES USAGERS

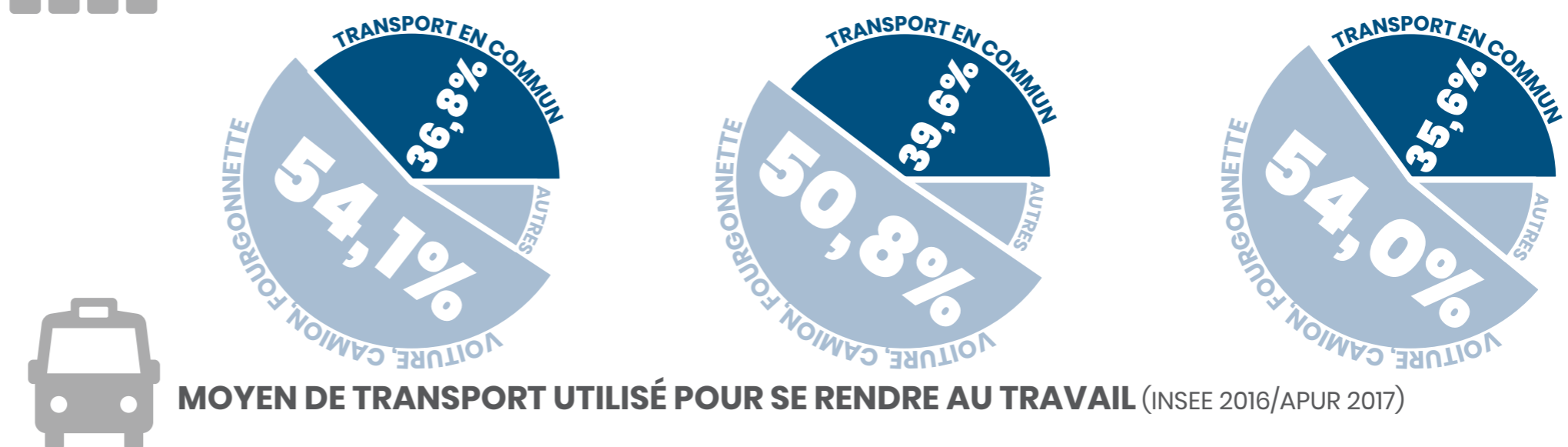
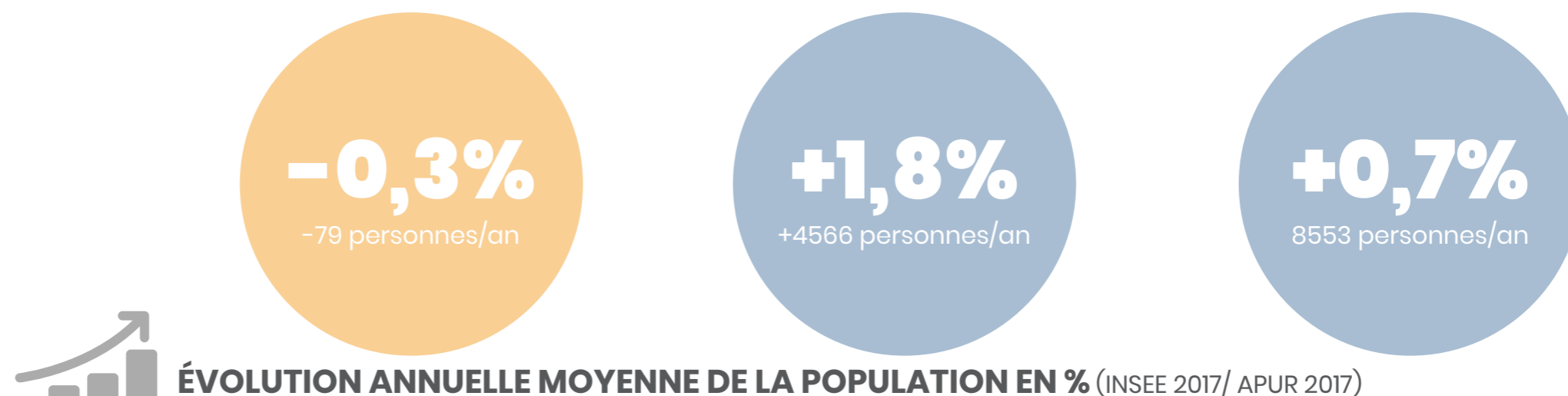
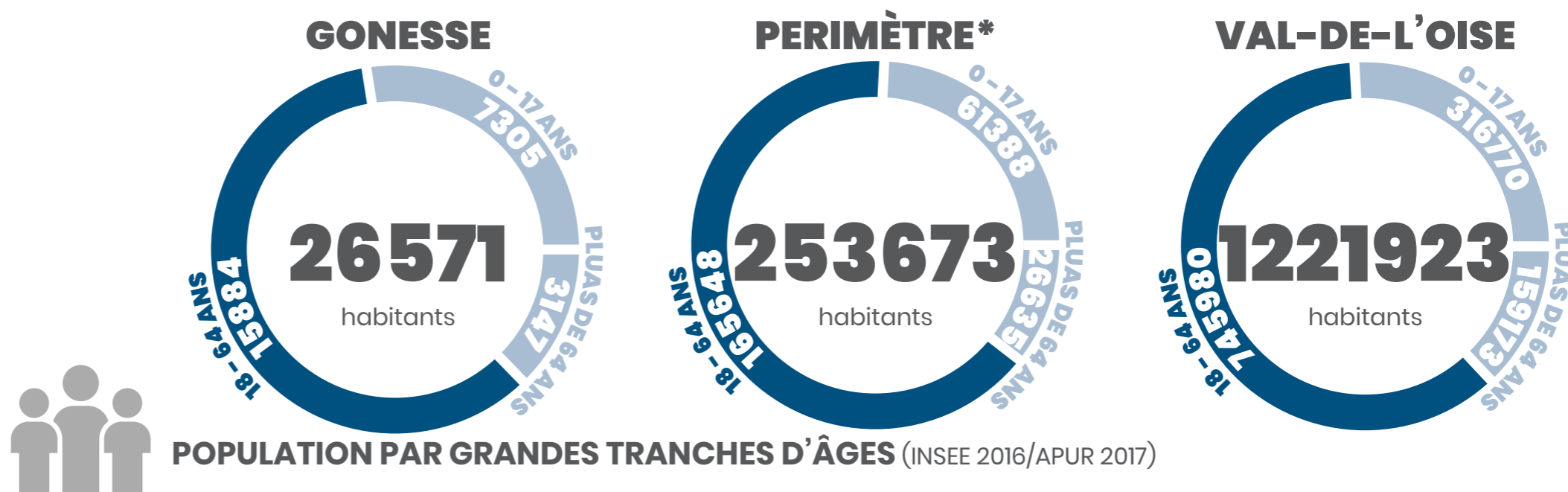
Les profils des usagers ont déterminé certaines postures et analyses du projet :

1. La population est majoritairement active. Il est important de s'y adresser.

2. Il existe une grande attractivité au Val-d'Oise et dans le périmètre. Il est donc nécessaire d'attirer les populations à Gonesse. En Paris l'évolution de la population est de -0.5.

3. La majorité de la population a besoin de se rendre au travail en voiture au lieu qu'en transport, à Paris 64,52% des personnes utilisent les transports en commun et seulement 20,48% utilisent les voitures ou moto. Il est donc nécessaire de favoriser les transports en commun.





**Vue que dans un rayon de 800m autour l'ancien lieu d'implantation de la Gare du Triangle de Gonesse il n'y a pas assez d'activité appartenant aux terrains agricoles, j'ai procédé à étendre le rayon à 4km. Les informations correspondent aux 10 communes : Aulnay-sous-Bois, Arnouville, Bonneuil-en-France, Gonesse, Le Thillay, Roissy-en-France, Sevran, Tremblay-en-France, Vaudherland et Villepinte.*







DEMOGRAPHIE

DÉPLACEMENTS



Destination des actifs habitant autour de la future gare de Gonesse

-  plus de 1000 actifs
-  de 300 à 1000 actifs
-  de 100 à 300 actifs
-  de 50 à 100 actifs

Habitation des actifs travaillant autour de la future gare de Gonesse

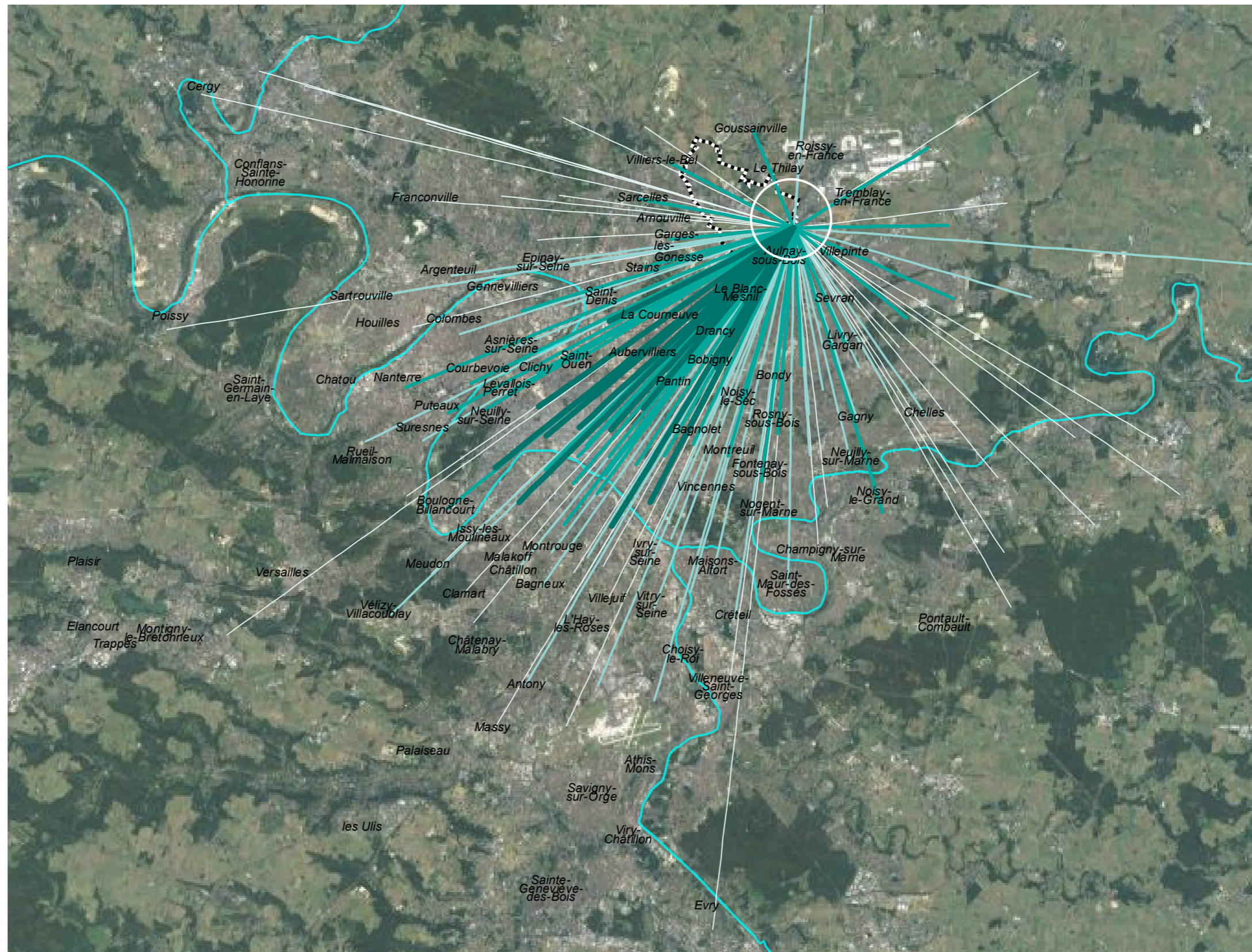
-  plus de 1000 actifs
-  de 300 à 1000 actifs
-  de 100 à 300 actifs
-  de 50 à 100 actifs

Destinations des étudiants habitant autour de la future gare de Gonesse

-  plus de 300 actifs
-  de 200 à 300 actifs
-  de 100 à 200 actifs
-  de 50 à 100 actifs

 Limite de Gonesse





0,1 0,5 1 (km)





DEMOGRAPHIE

DÉPLACEMENTS

Destination des actifs habitant autour de la future gare de Gonesse

-  plus de 1000 actifs
-  de 300 à 1000 actifs
-  de 100 à 300 actifs
-  de 50 à 100 actifs

Habitation des actifs travaillant autour de la future gare de Gonesse

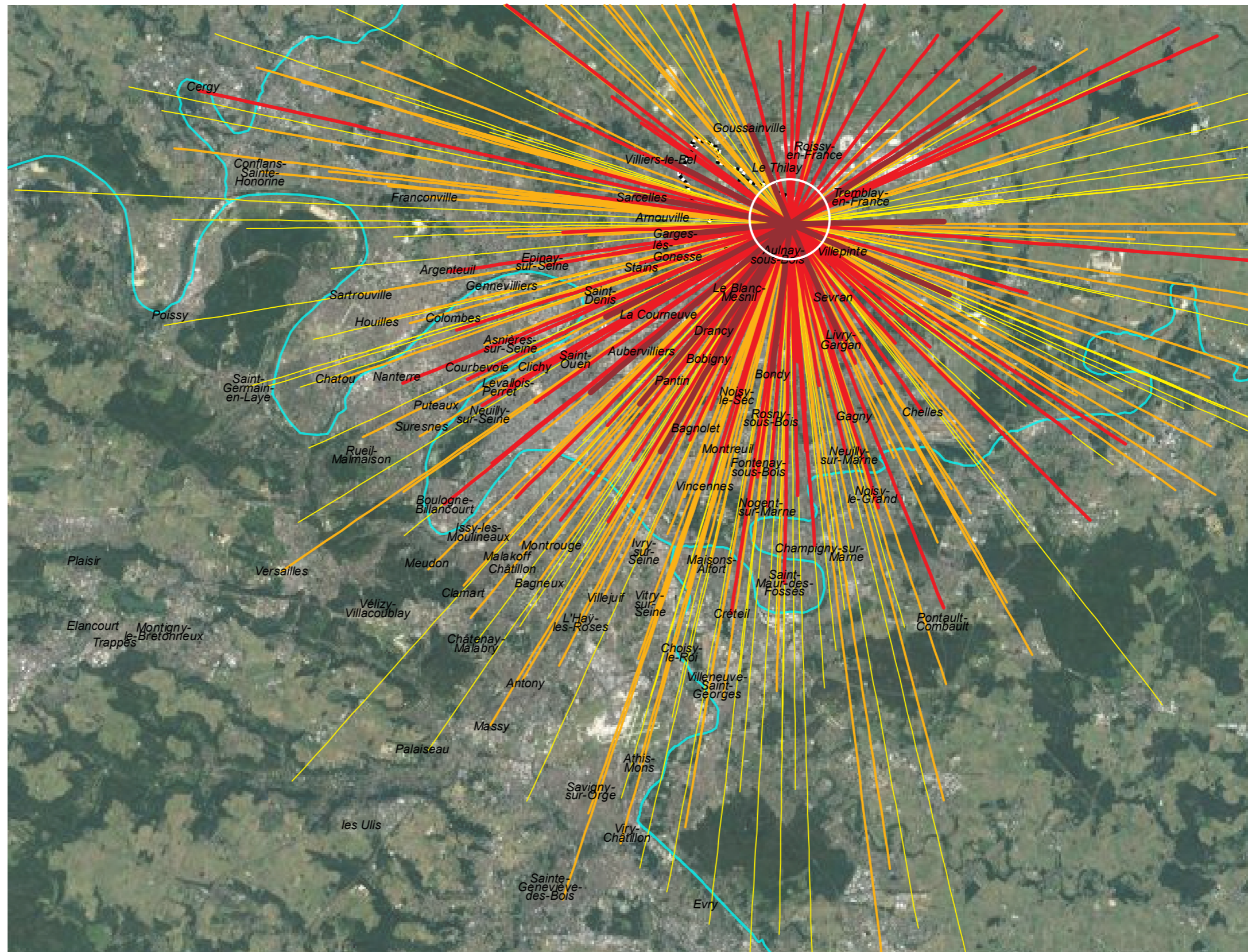
-  plus de 1000 actifs
-  de 300 à 1000 actifs
-  de 100 à 300 actifs
-  de 50 à 100 actifs

Destinations des étudiants habitant autour de la future gare de Gonesse

-  plus de 300 actifs
-  de 200 à 300 actifs
-  de 100 à 200 actifs
-  de 50 à 100 actifs

 Limite de Gonesse

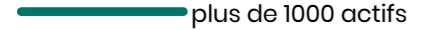



0,1 0,5 1 (km)



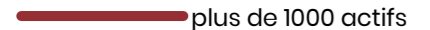



DEMOGRAPHIE

DÉPLACEMENTS

Destination des actifs habitant autour de la future gare de Gonesse

-  plus de 1000 actifs
-  de 300 à 1000 actifs
-  de 100 à 300 actifs
-  de 50 à 100 actifs

Habitation des actifs travaillant autour de la future gare de Gonesse

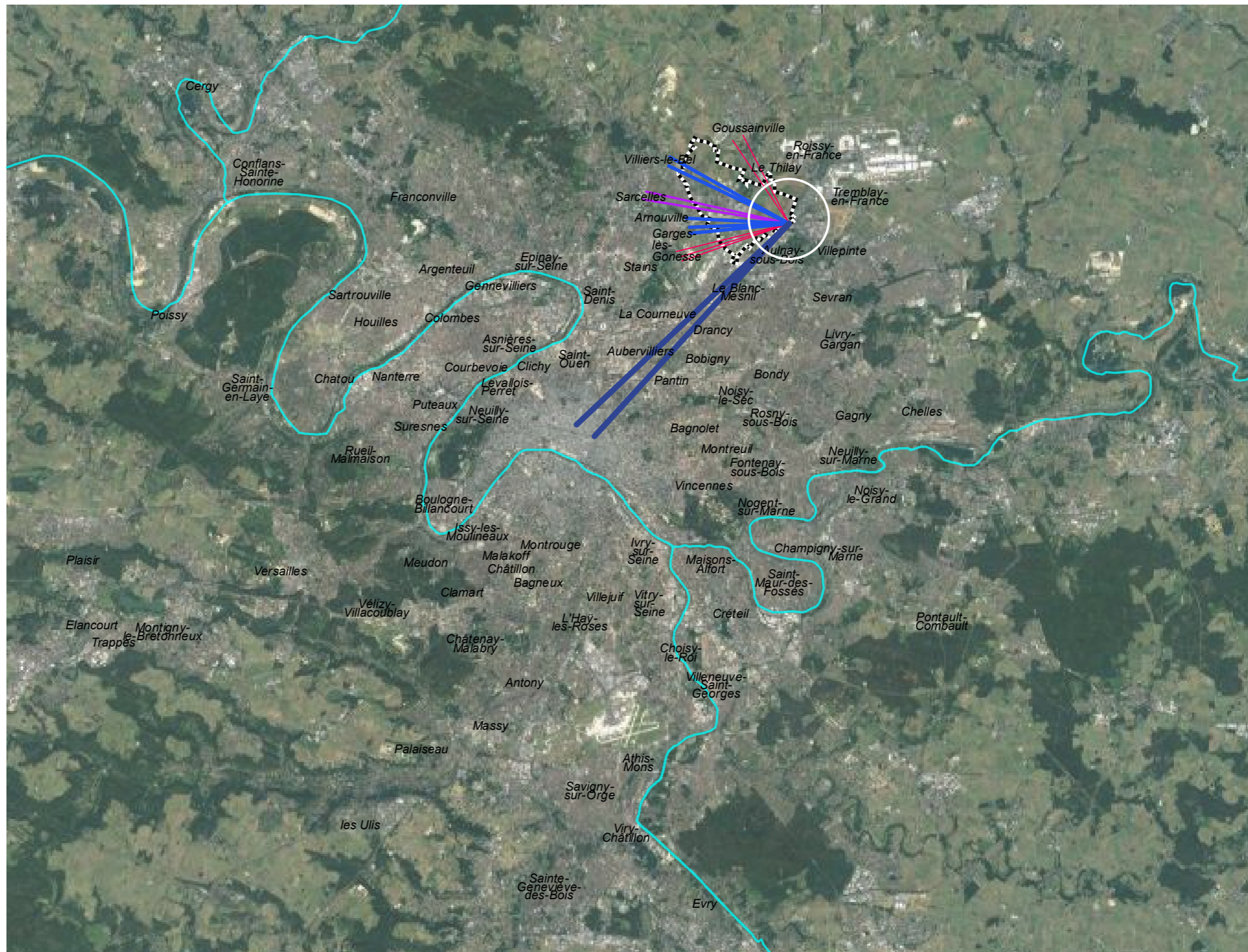
-  plus de 1000 actifs
-  de 300 à 1000 actifs
-  de 100 à 300 actifs
-  de 50 à 100 actifs

Destinations des étudiants habitant autour de la future gare de Gonesse

-  plus de 300 actifs
-  de 200 à 300 actifs
-  de 100 à 200 actifs
-  de 50 à 100 actifs

 Limite de Gonesse

0,1 0,5 1 (km)




CONTEXTE

LOCALISATION

Même si le projet du Grand Paris Express est arrêté, une station au même endroit a été planifiée sous le nom de «Barreau de Gonesse». Deux projets de transport cherchent connecter la station Villiers-le-bel (RER D) et la station Parc d'expositions (RER B) :

Extension du RER D 

Arrêt du Bus à Haute Niveau de Service (BHNS). 

Villiers-le-bel : 35000 v/jour

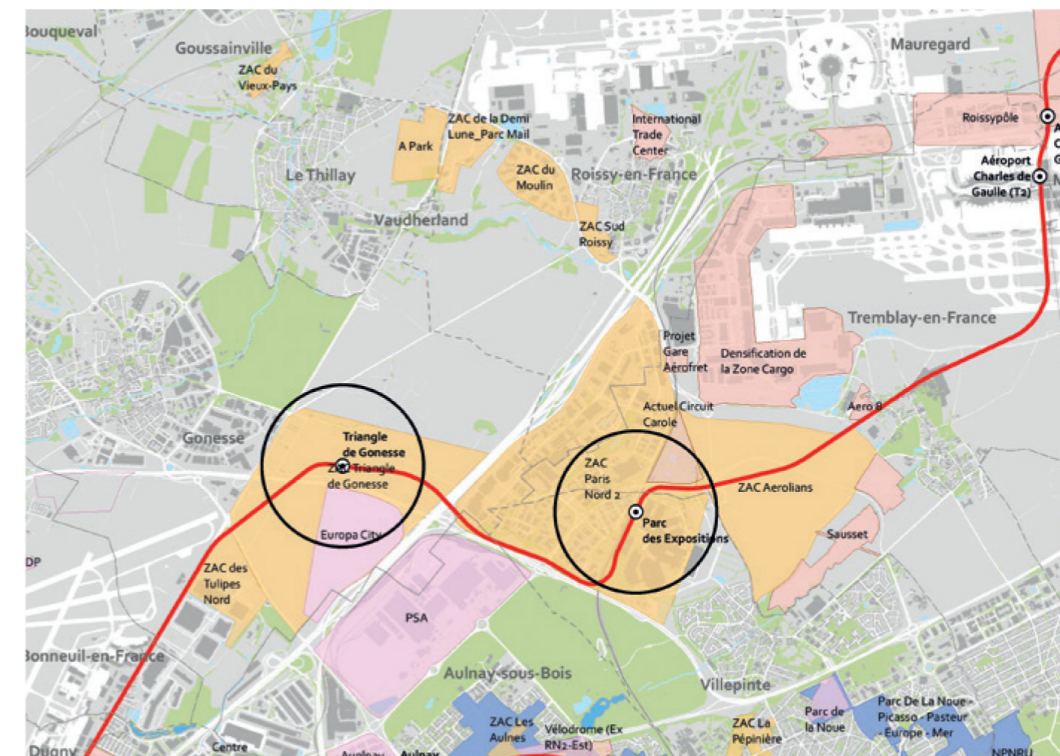
Parc d'expositions : 7876 v/jour

Villepinte : 7476 v/jour

GONESSE



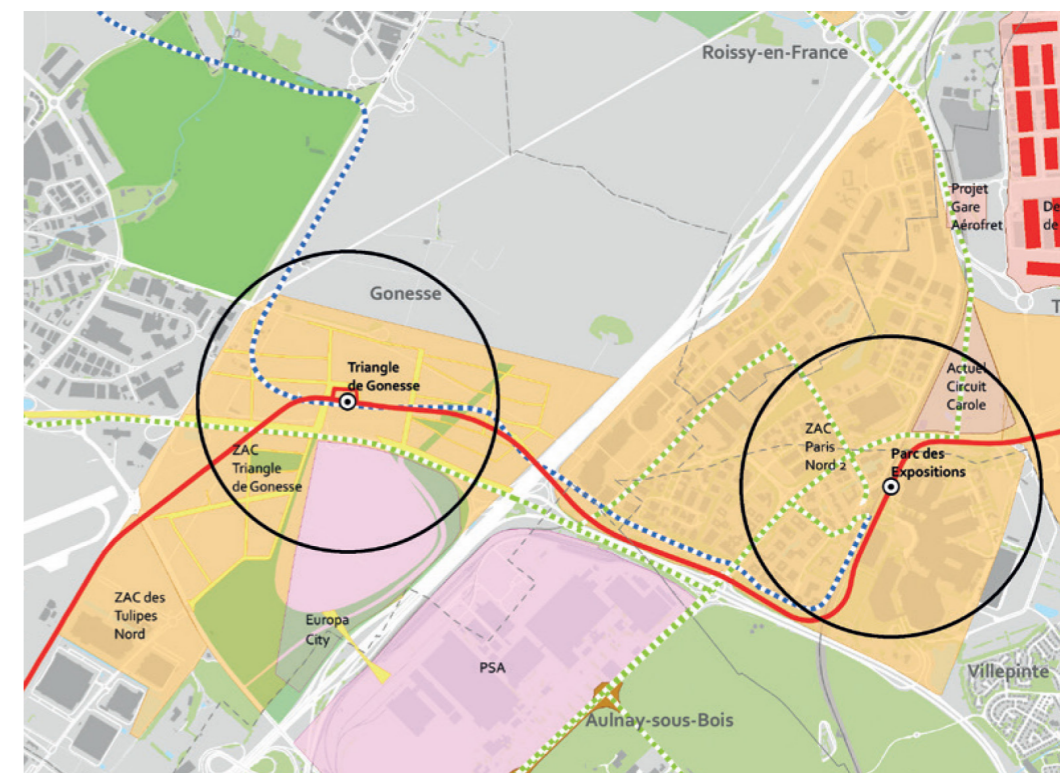
GRAND PARIS EXPRESS



TRIANGLE DE GONESSE



DÉVELOPPEMENT À VENIR



CONTEXTE

DISTRIBUTION

- Infrastructure agricole
- Infrastructure transport
- Infrastructure recherche

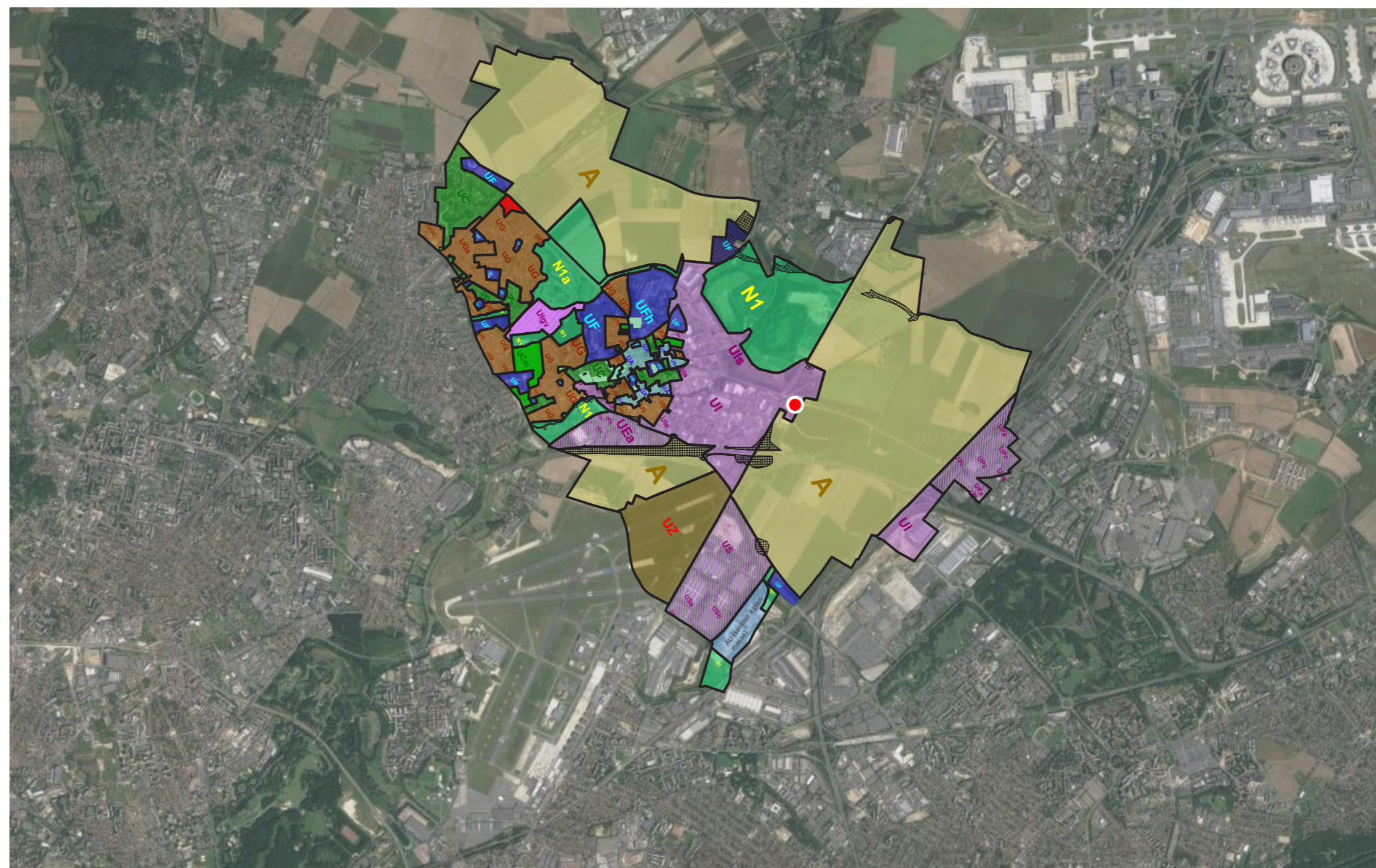


REGLEMENTATION

PLU

- UA, UAcdt**
Zone d'habitat mixte composé de collectifs et d'individuels, des services et d'activités
- UC, UCcdt, Ucm**
Zone à usage essentiel d'habitat collectif
- UF, UFh**
Zone destinée aux équipements publics ou d'intérêt général
- UG, UGx, UGcdt
UGj, UGt**
Zone d'habitat individuel
- UI, US, UP, UE**
Zones d'activités
- UZ**
Zone aéroportuaire destinée aux activités industrielles, commerciales, au frêt et à l'entretien des avions
- AU**
Zone à urbaniser
- 1**
Emplacements réservés pour équipements publics
- Espace boisé classé**
- Zones Naturelles

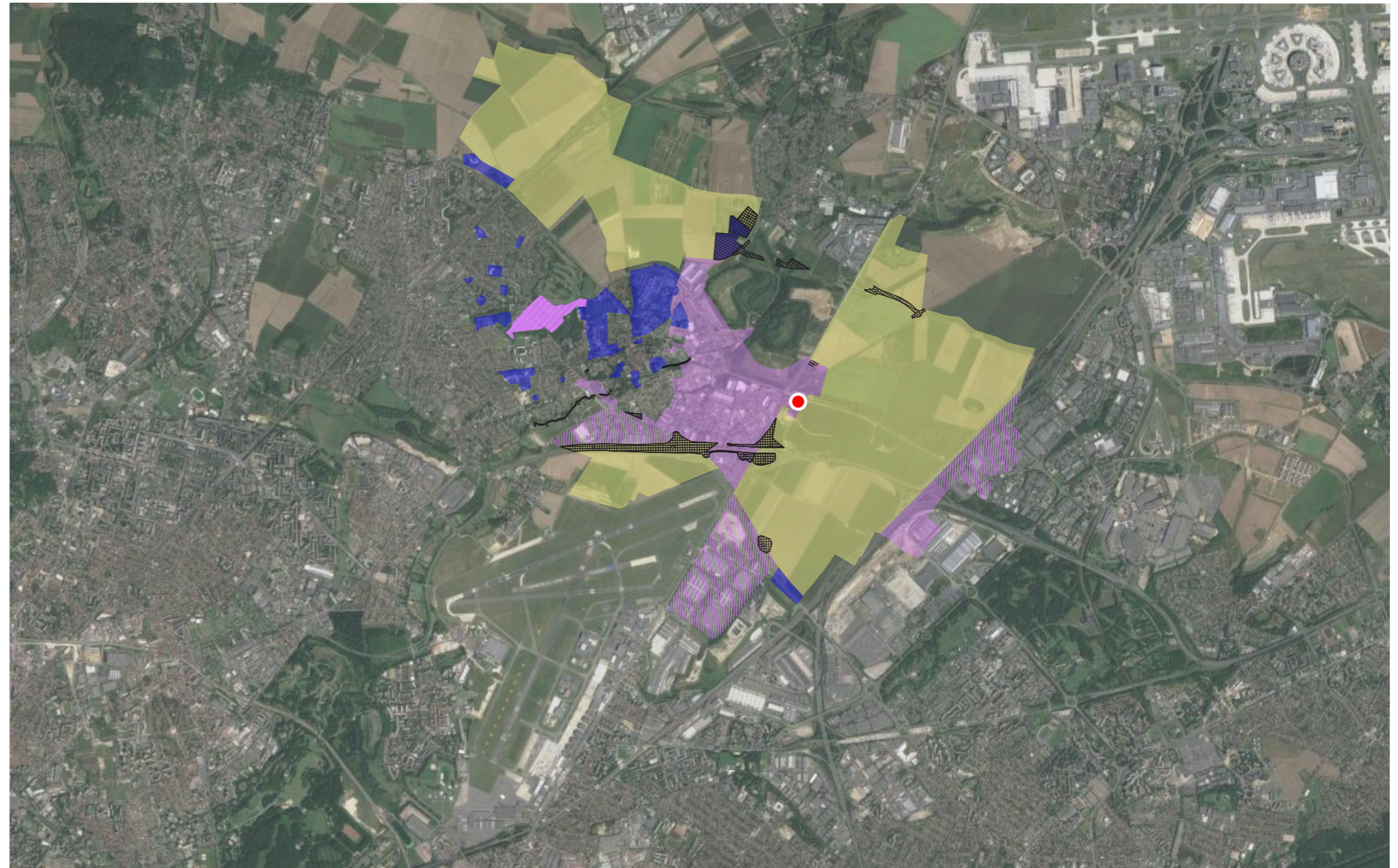
A
Zone de protection de richesses économiques
- N1, N1a**
Zone de protection de sites, de risques ou de nuisances



REGLEMENTATION

PLU

- UA, UAcdt** Zone d'habitat mixte composé de collectifs et d'individuels, des services et d'activités
- UC, UCcdt, Ucm** Zone à usage essentiel d'habitat collectif
- UF, UFh** Zone destinée aux équipements publics ou d'intérêt général
- UG, UGx, UGcdt, UGj, UGt** Zone d'habitat individuel
- UI, US, UP, UE** Zones d'activités
- UZ** Zone aéroportuaire destinée aux activités industrielles, commerciales, au frêt et à l'entretien des avions
- AU** Zone à urbaniser
- 1** Emplacements réservés pour équipements publics
- Espace boisé classé**
- Zones Naturelles
 - A** Zone de protection de richesses économiques
 - N1, N1a** Zone de protection de sites, de risques ou de nuisances





PROGRAMME GARE

**INFRASTRUCTURE
AGRICOLE, DE
TRANSPORT ET DE
RECHERCHE**

PROGRAMME

ENVIRONNEMENT

GRAND PARIS EXPRESS

800m/10min de marche

800m/10min de marche

2km/25min de marche

Grand Paris express Maintenance et Remisage

Grand Paris express Section aérienne

Grand Paris express Section souterraine

Gare du Triangle de Gonesse

Gares du Grand Paris

20 Bus de haute vitesse

RER B

RER D

RER D Prolongement

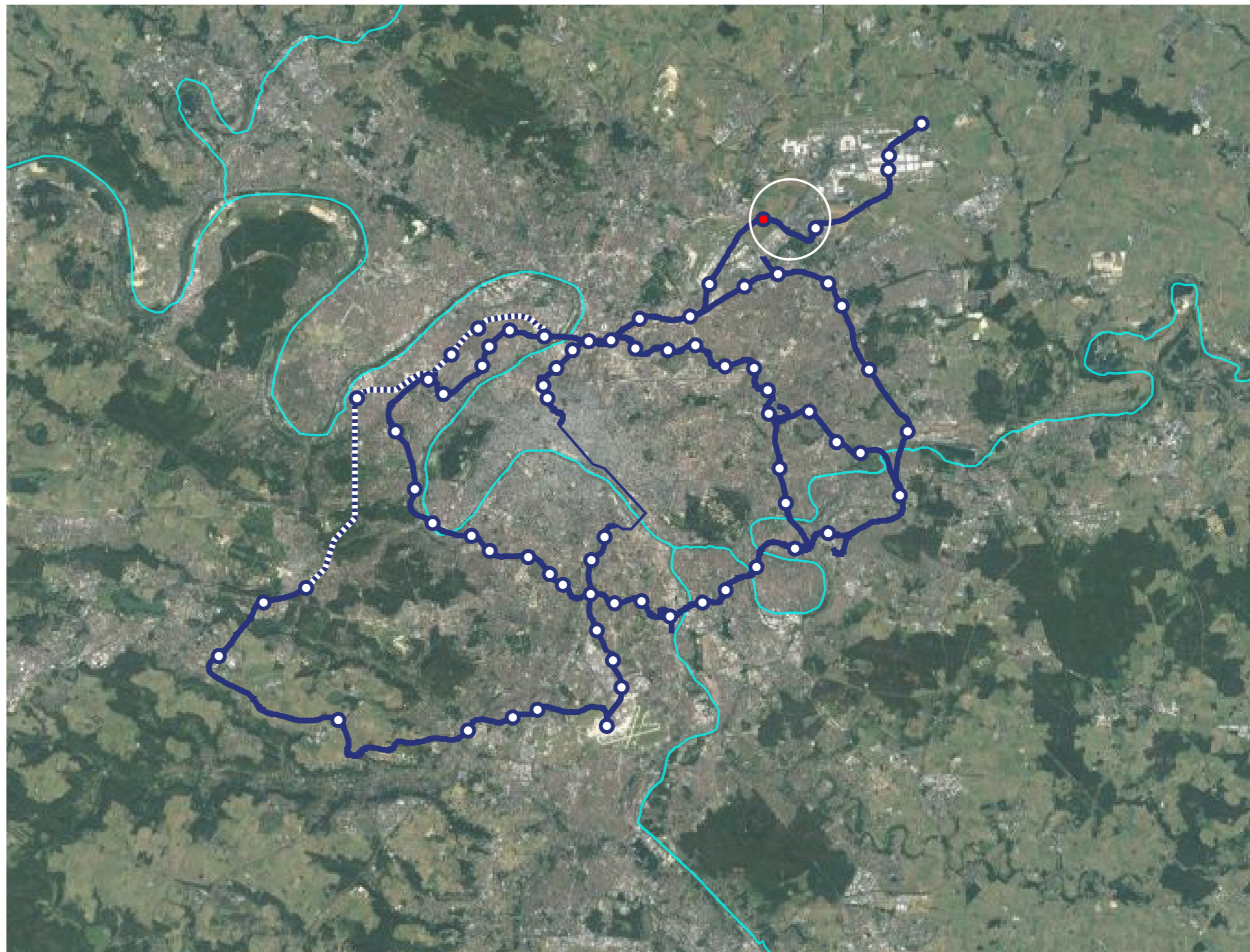
H

T Express 11

Gares Actuelles

Limite de Gonesse

0,1 0,5 1 (km)



PROGRAMME

TRANSPORT

- 800m/10min de marche
- 800m/10min de marche
- 2km/25min de marche

- Grand Paris express Maintenance et Remisage
- Grand Paris express Section aérienne
- Grand Paris express Section souterraine

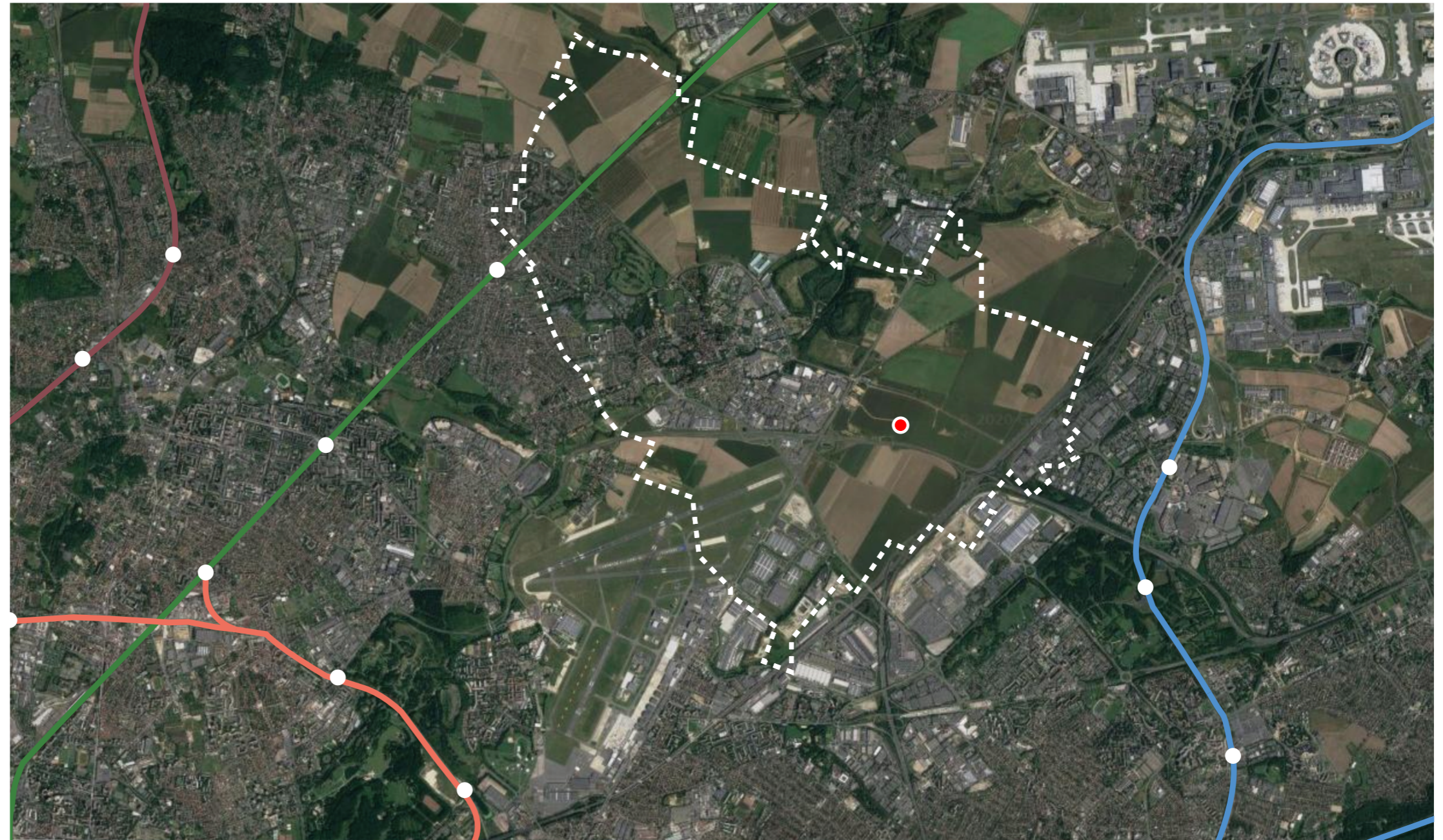
- Gare du Triangle de Gonesse
- Gares du Grand Paris

20 Bus de haute vitesse

- RER B
- RER D
- RER D Prolongement
- H
- T Express 11
- Gares Actuelles

----- Limite de Gonesse

0,1 0,5 1 (km)



PROGRAMME

TRANSPORT



PROGRAMME

TRANSPORT

800m/10min de marche

800m/10min de marche

2km/25min de marche

Grand Paris express Maintenance et Remisage

Grand Paris express Section aérienne

Grand Paris express Section souterraine

Gare du Triangle de Gonesse

Gares du Grand Paris

20 Bus de haute vitesse

RER B

RER D

RER D Prolongement

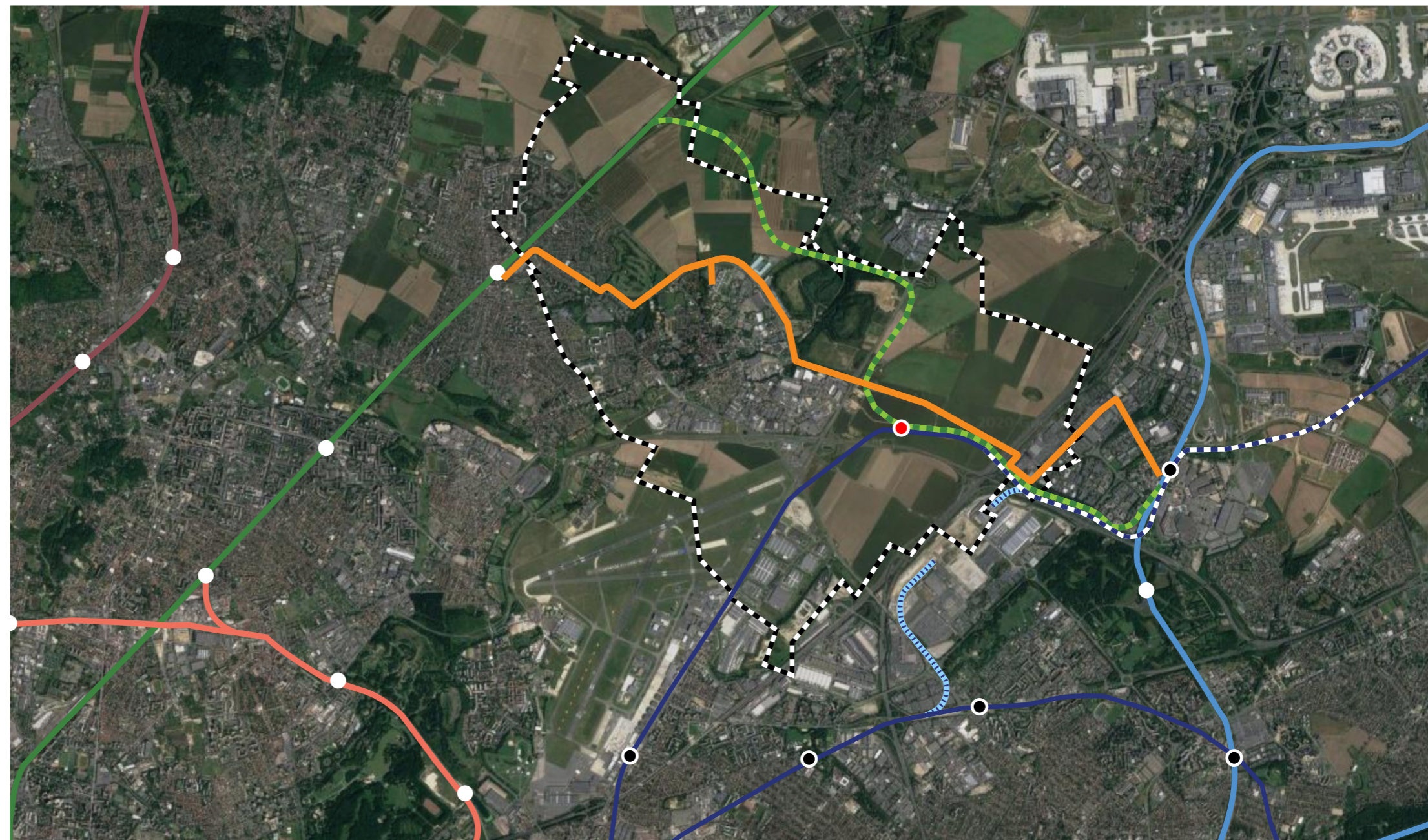
H

T Express 11

Gares Actuelles

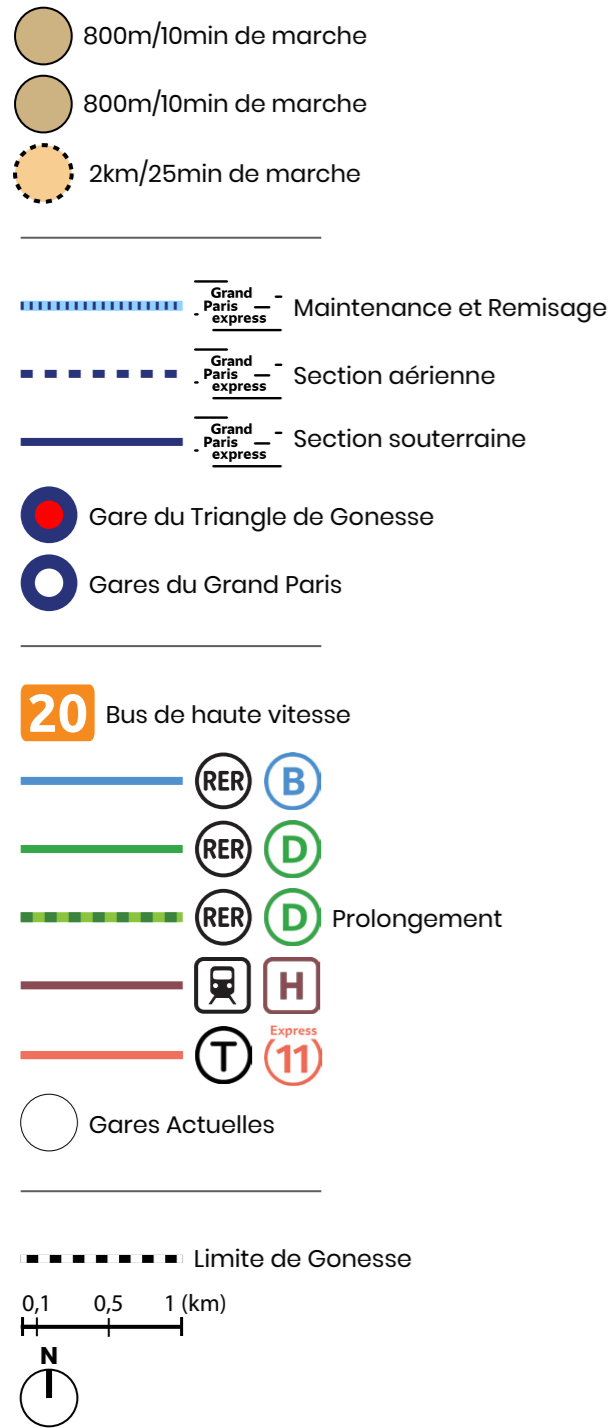
Limite de Gonesse

0,1 0,5 1 (km)



PROGRAMME

TRANSPORT



PROGRAMME

TRANSPORT

800m/10min de marche

800m/10min de marche

2km/25min de marche

Grand Paris express Maintenance et Remisage

Grand Paris express Section aérienne

Grand Paris express Section souterraine

Gare du Triangle de Gonesse

Gares du Grand Paris

20 Bus de haute vitesse

RER B

RER D

RER D Prolongement

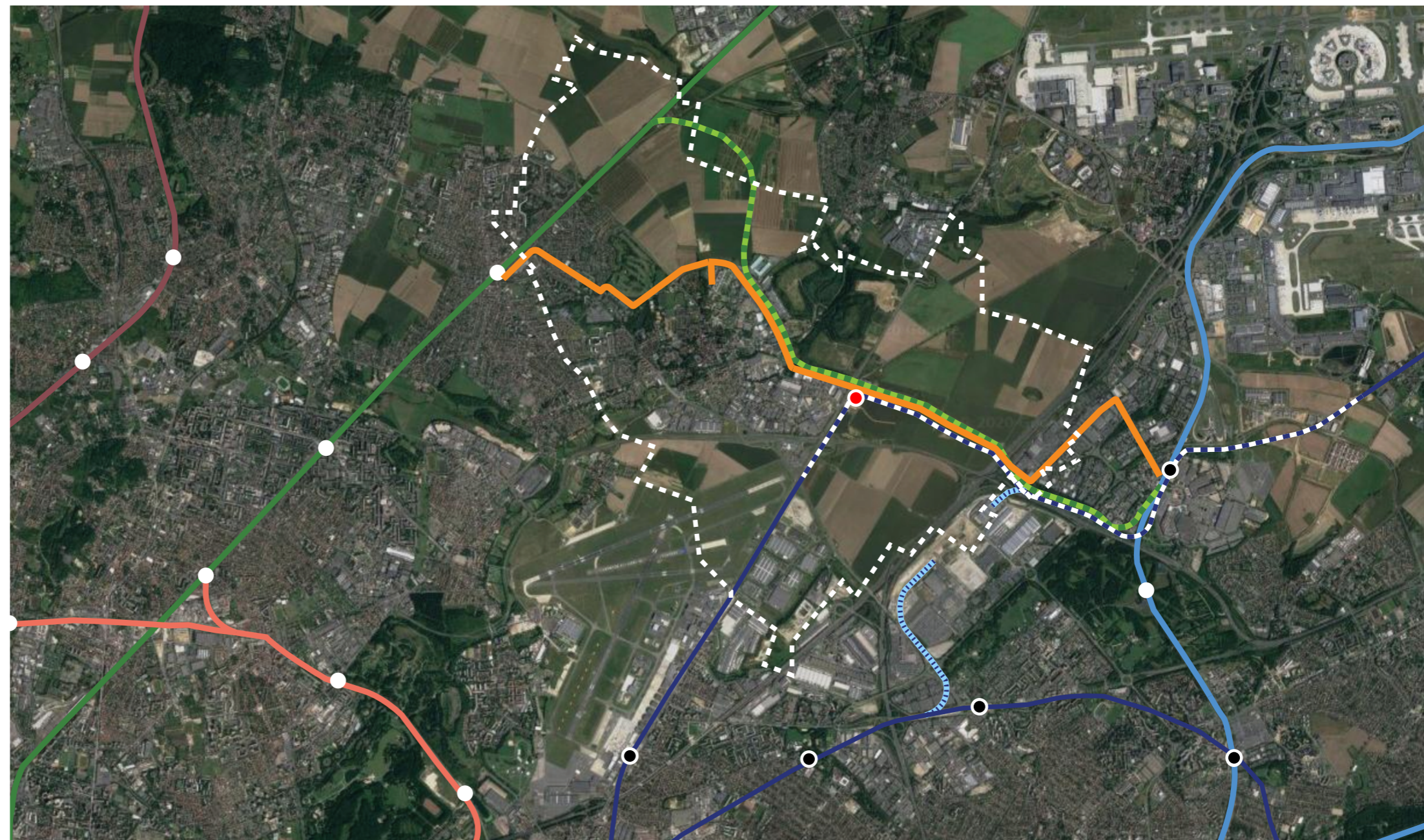
H

T Express 11

Gares Actuelles

Limite de Gonesse

0,1 0,5 1 (km)



PROGRAMME

TRANSPORT



TRANSPORT

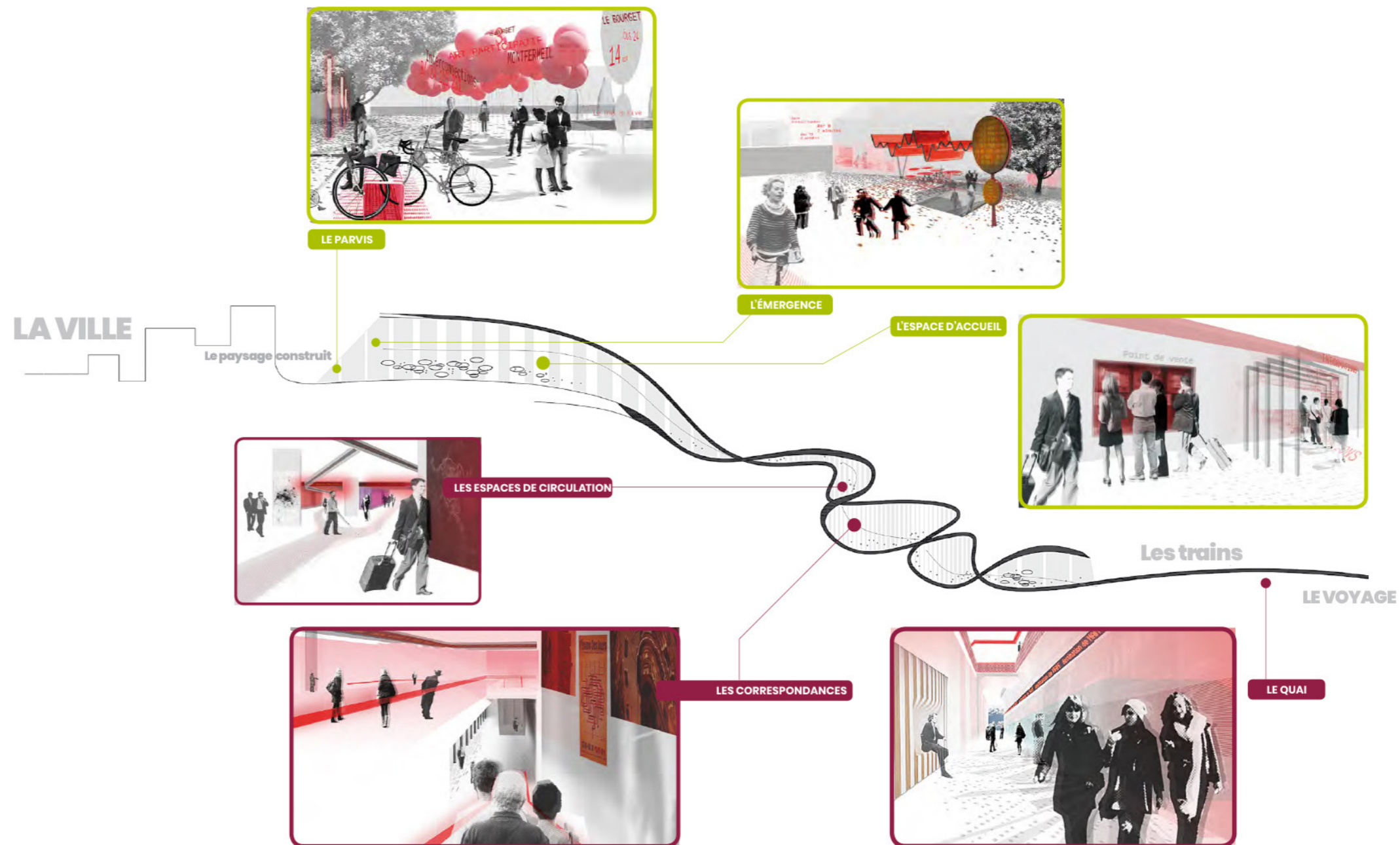
SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS

La charte architectural composé par Jacques Ferrier à détaillé 6 éléments presents dans toutes les gares du réseau du Grand Paris Express :

1. Le parvis
2. Les émergences
3. L'espace d'accueil
4. Les circulations
5. Les correspondances
6. Les quais

Les trois premiers correspondent aux spécificités des contextes d'implantation.

Les trois derniers respendent à l'identité du réseau.

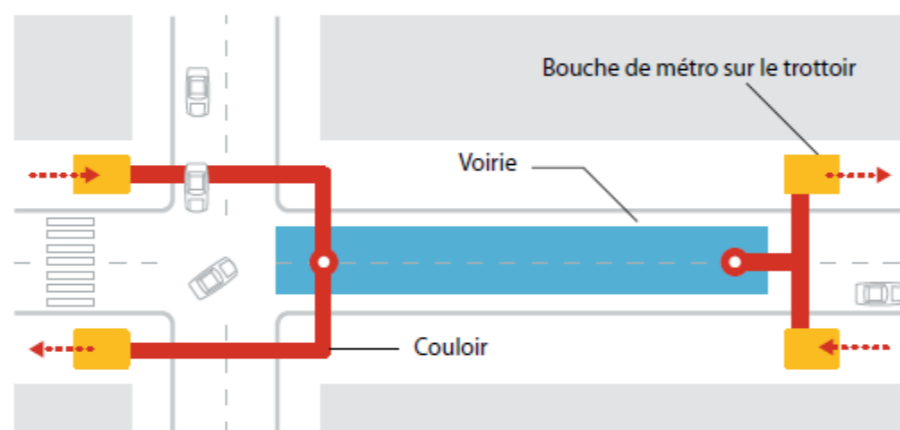
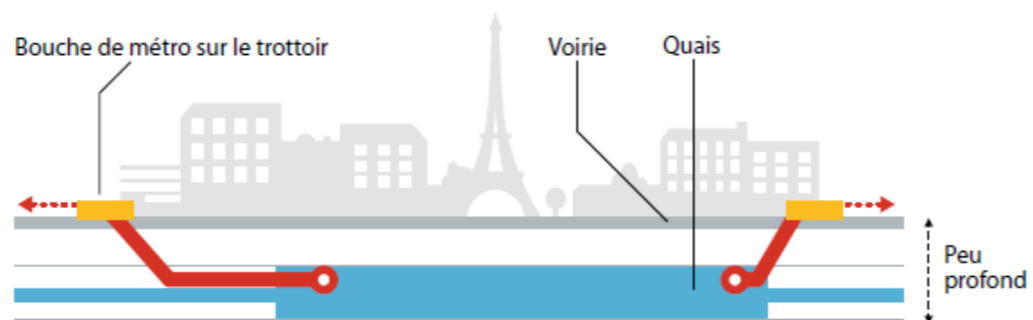


TRANSPORT

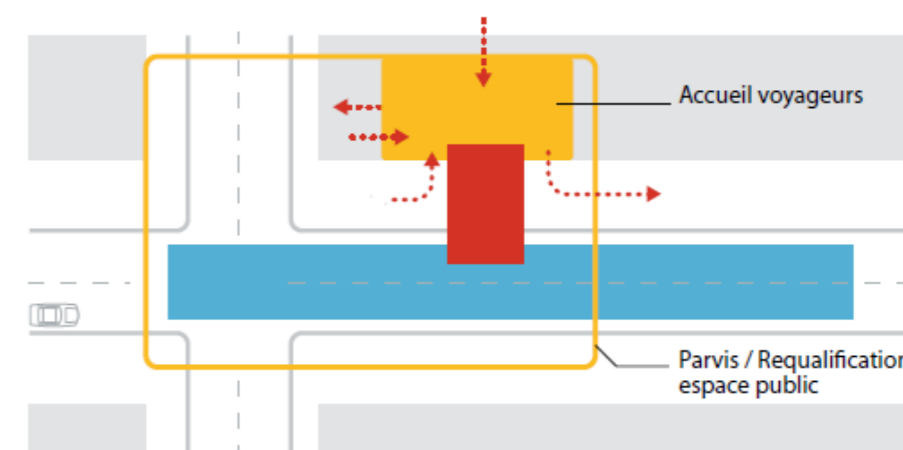
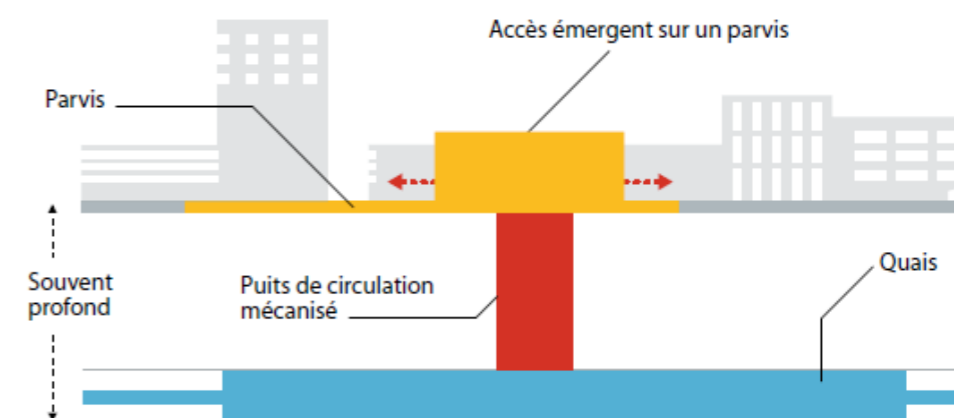
SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS

La typologie de métro du Grand Paris Express a voulu se détacher de de la conception traditionnel du métro parisien.

MÉTRO PARISIEN



MÉTRO GRAND PARIS EXPRESS

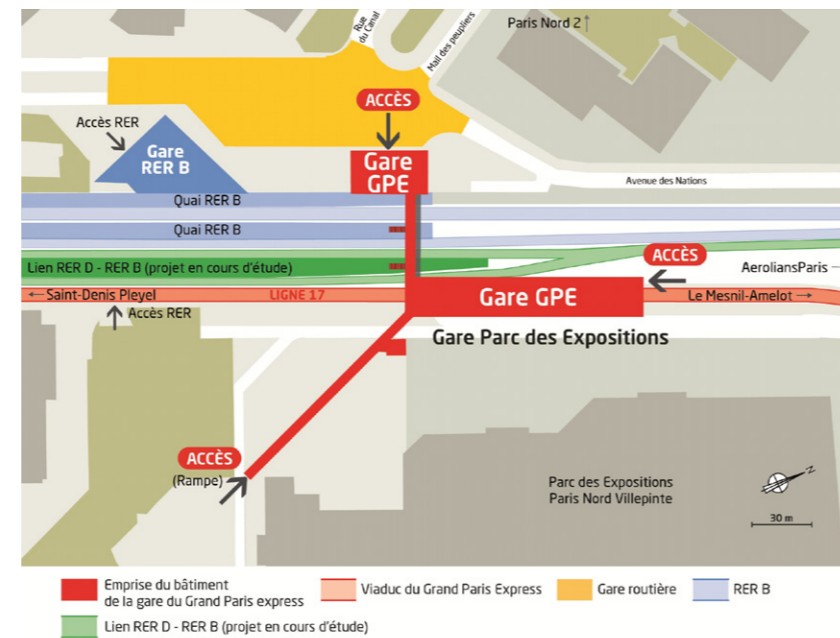


PROGRAMME

TRANSPORT

GRAND PARIS EXPRESS

Projet Triangle de Gonesse

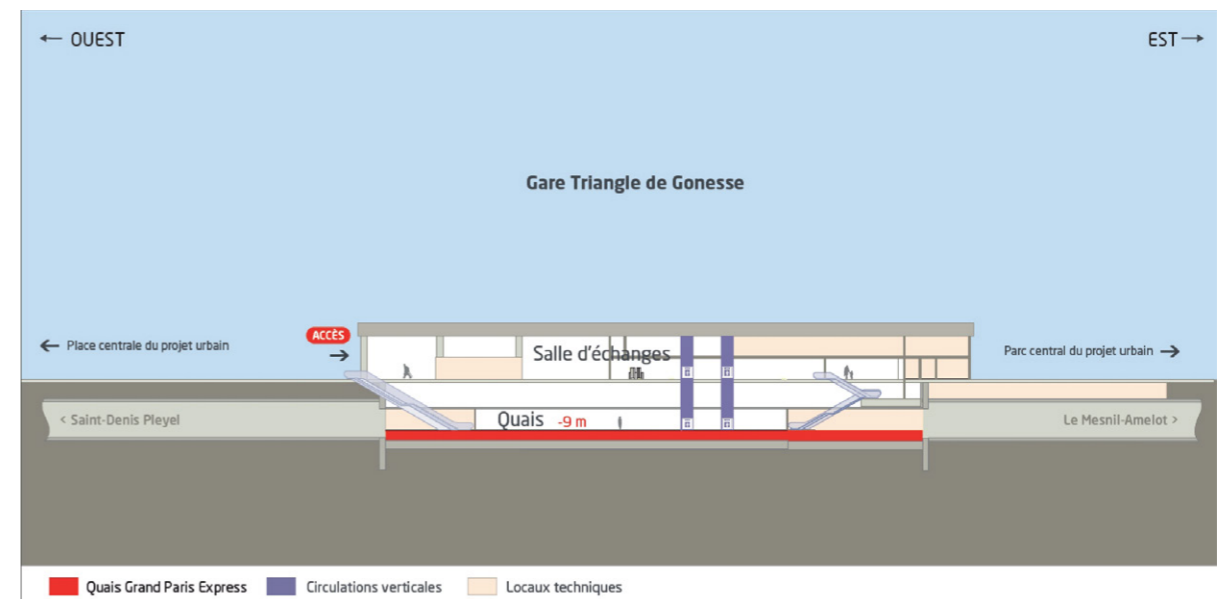
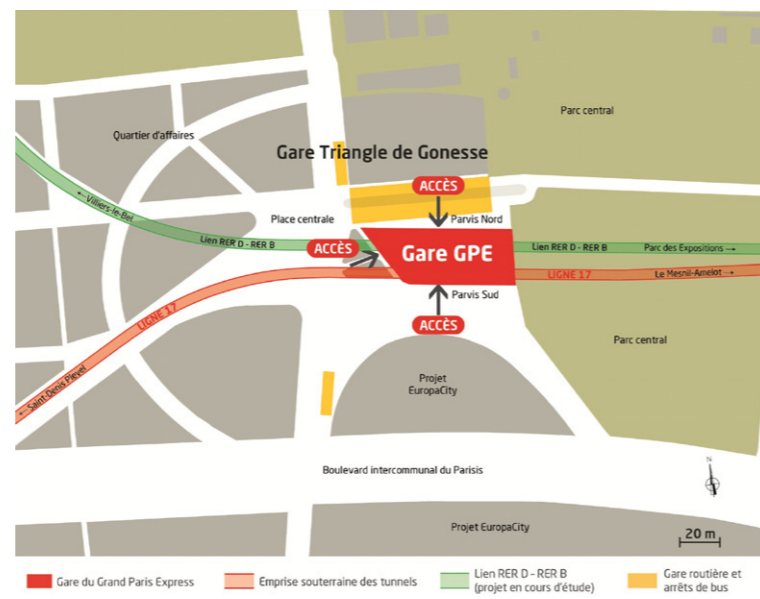
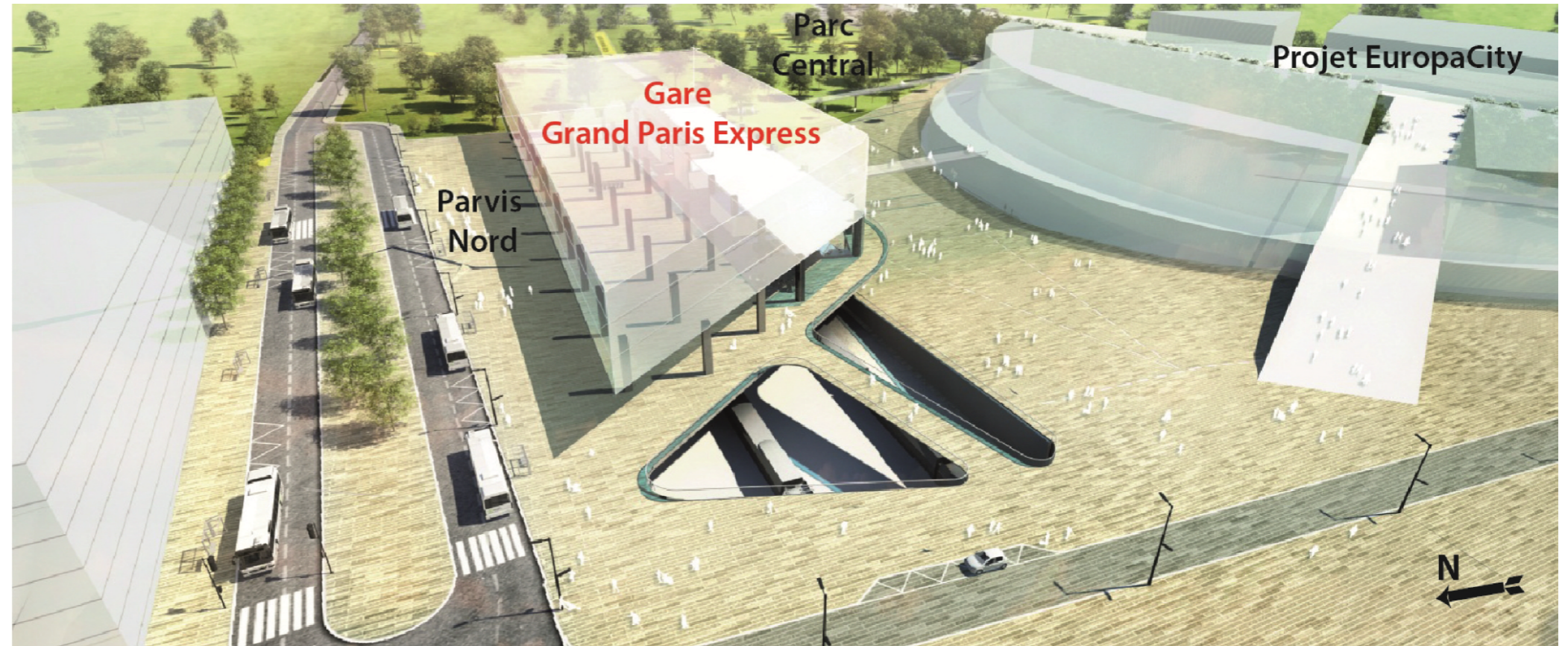


PROGRAMME

TRANSPORT

GRAND PARIS EXPRESS

Projet Parc d'Expositions



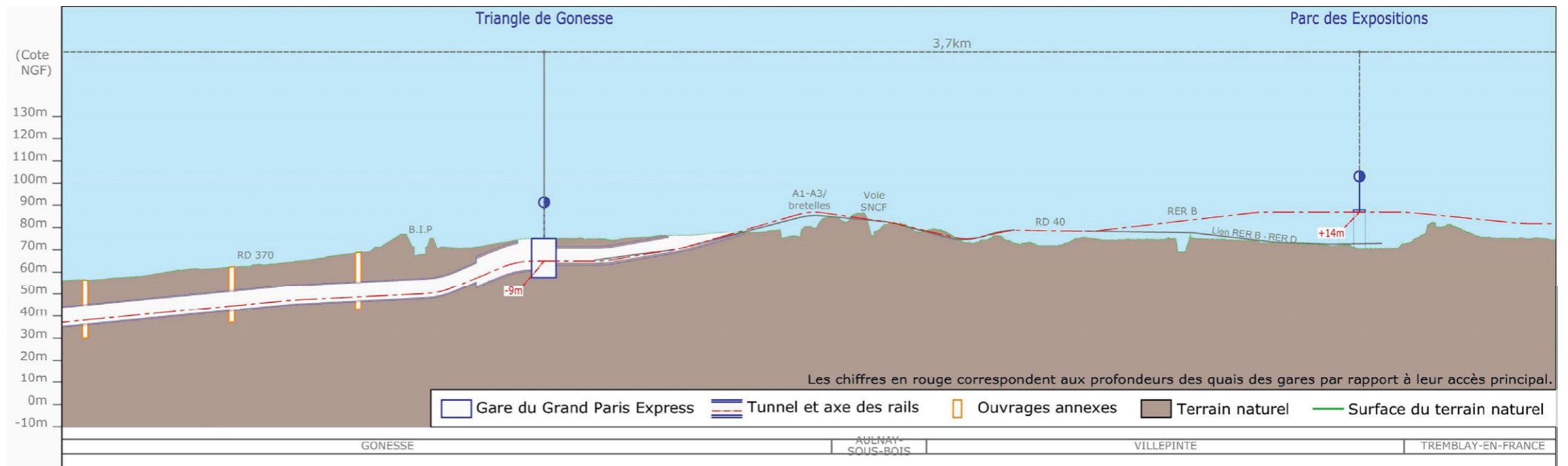
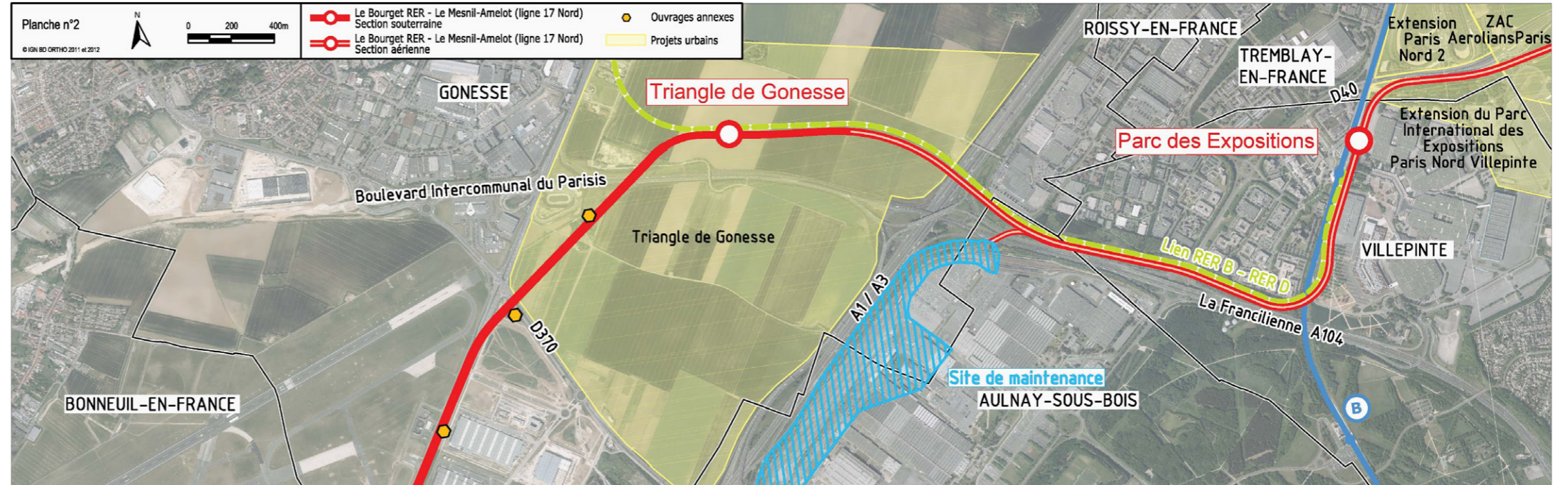
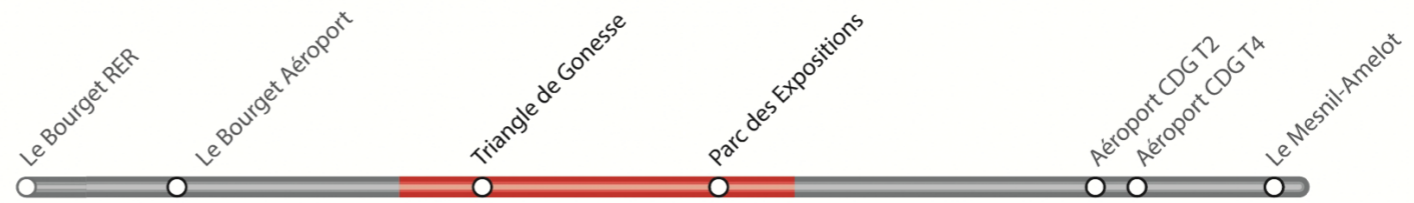
PROGRAMME

TRANSPORT

GRAND PARIS EXPRESS

Projet Triangle de Gonesse

Projet Parc d'Expositions



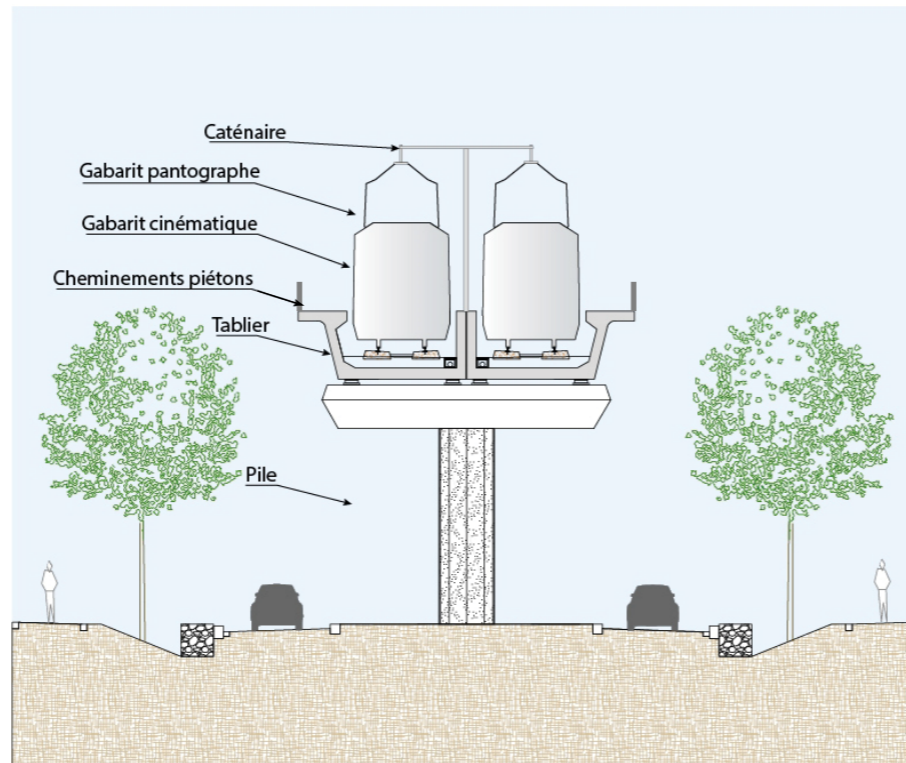
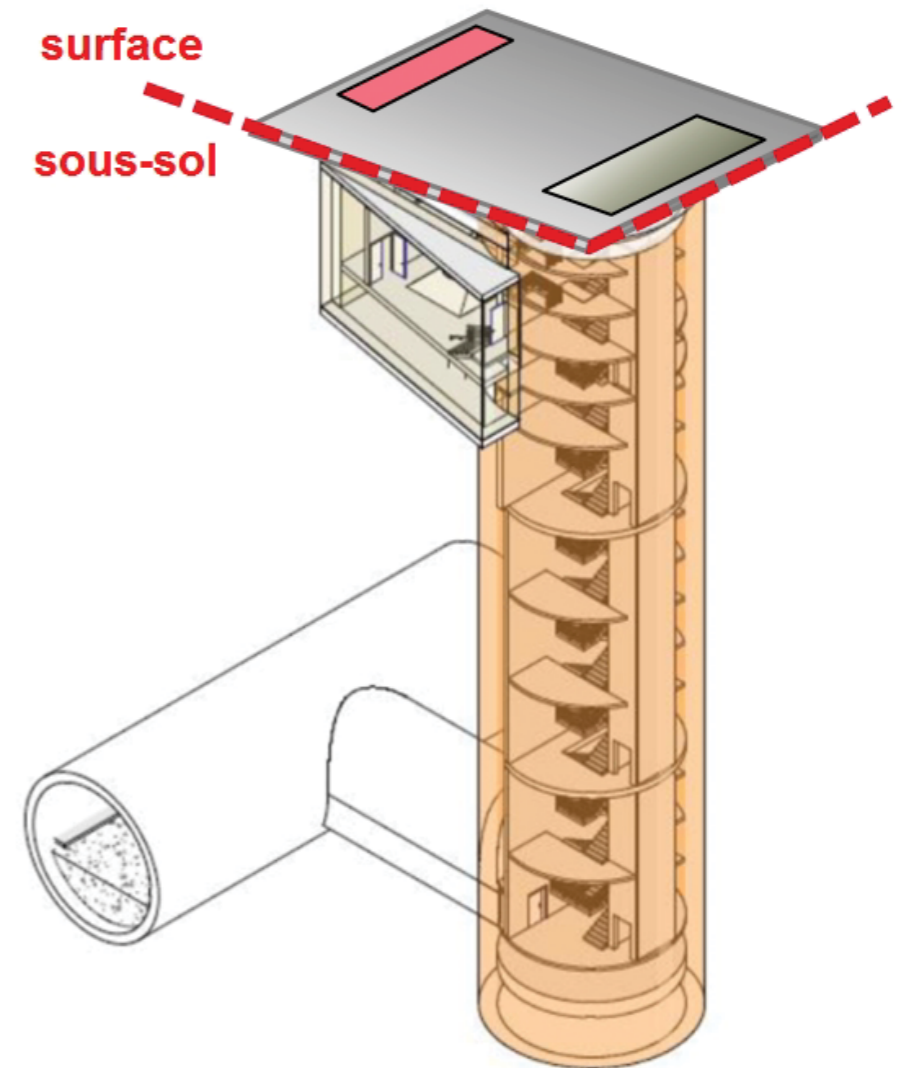
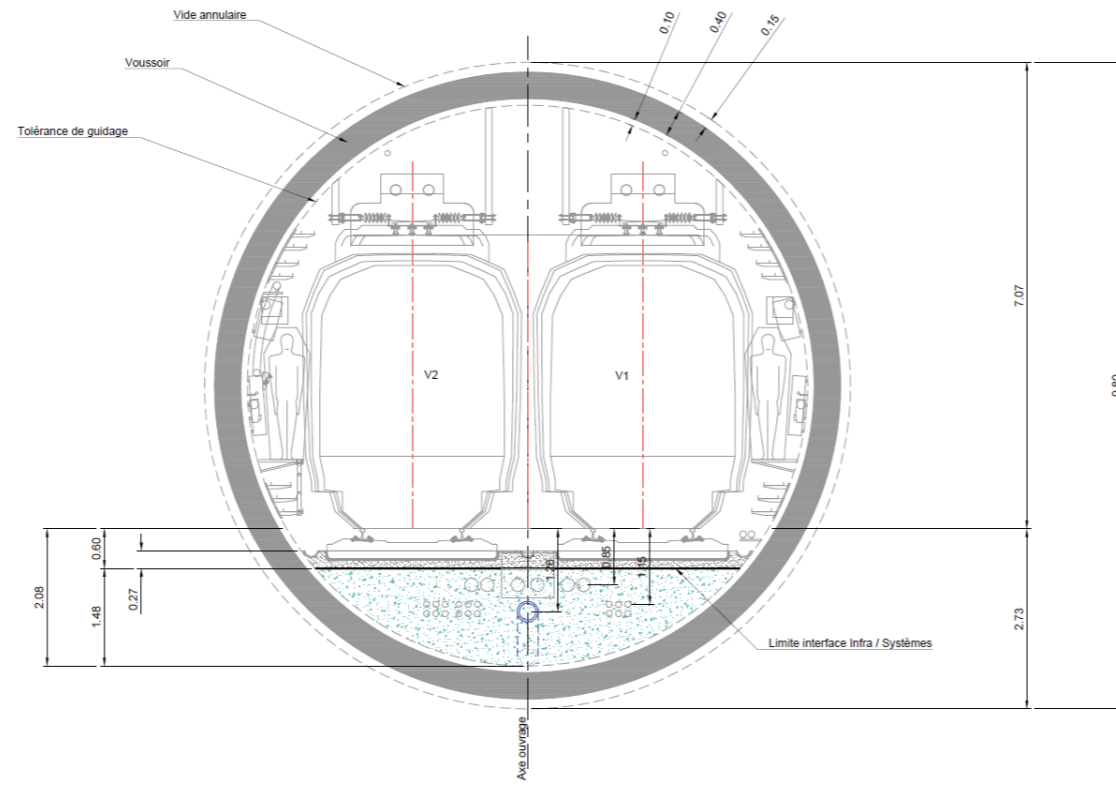
TRANSPORT

CONSTRUCTION

Caracteristiques des viaduc

Dimensions du tunnel

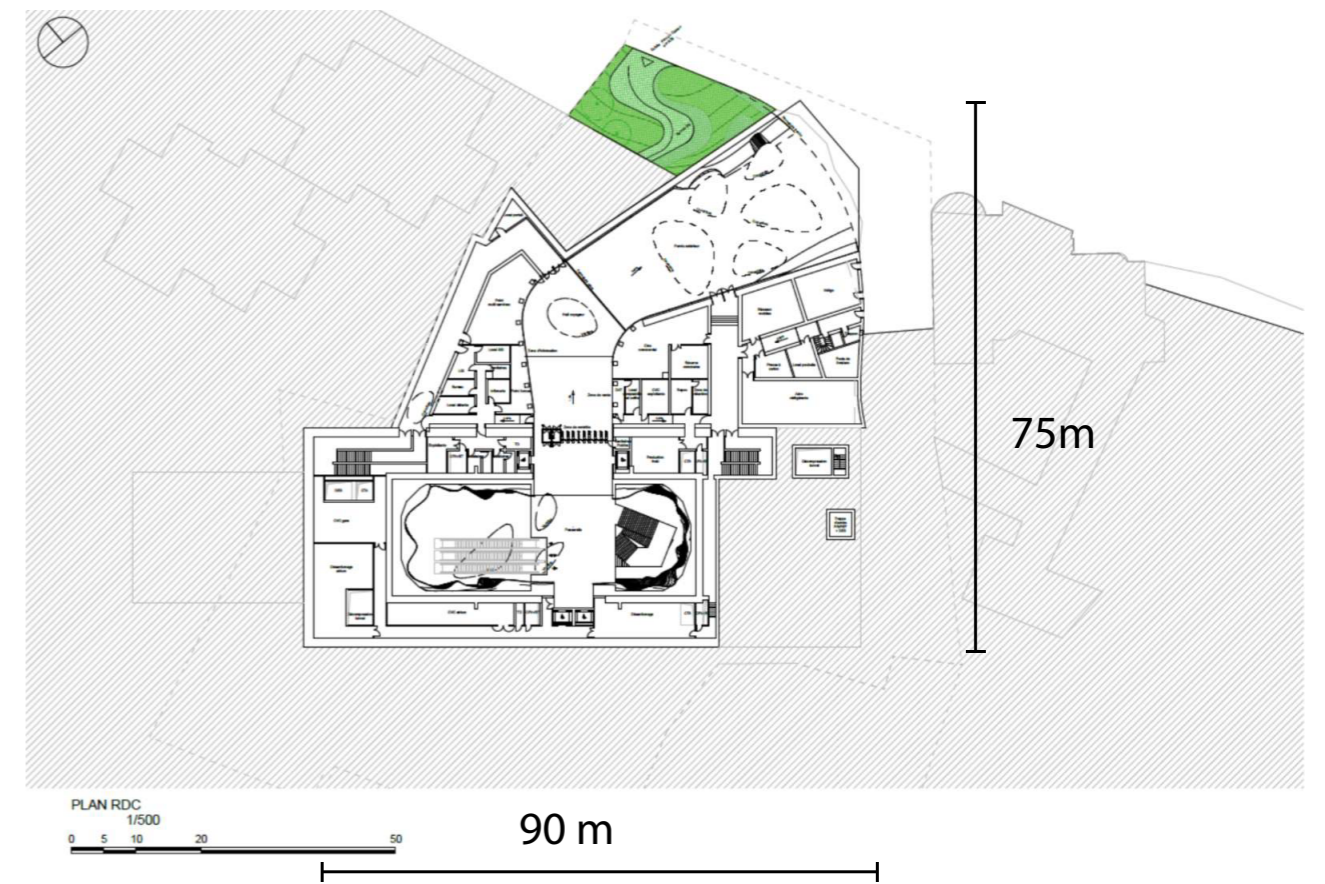
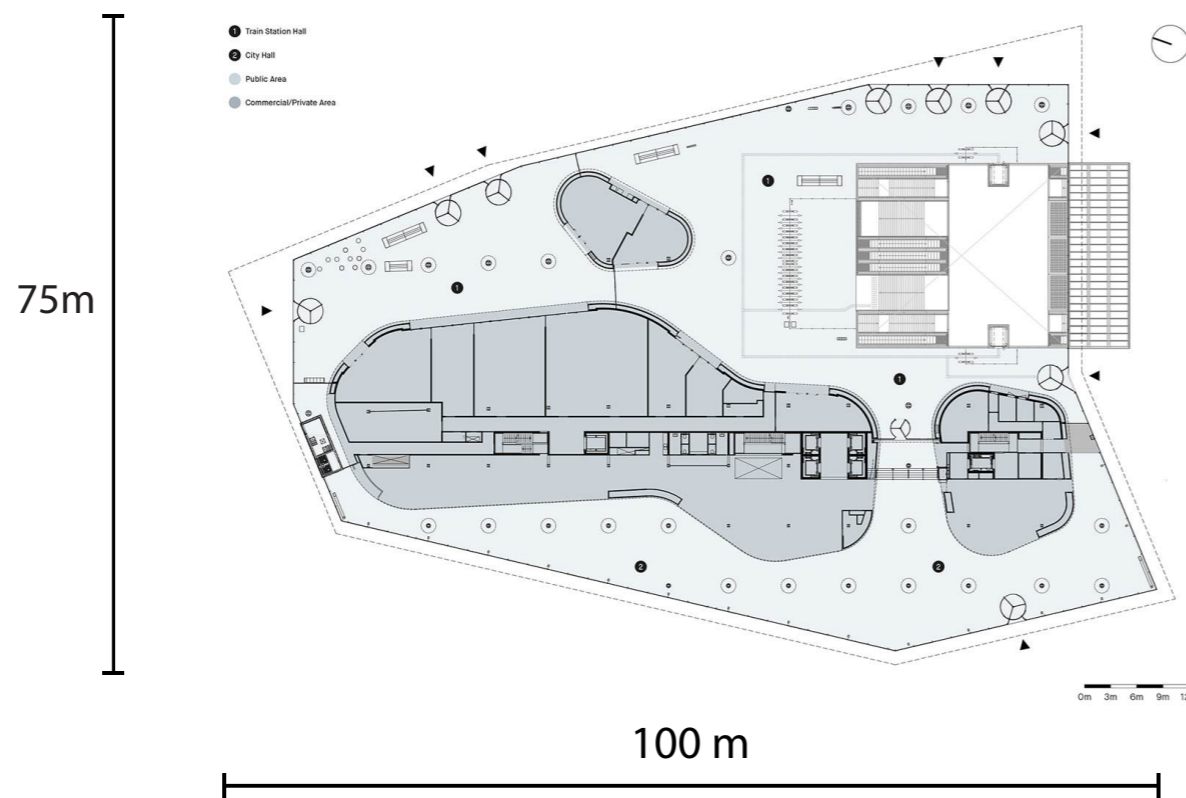
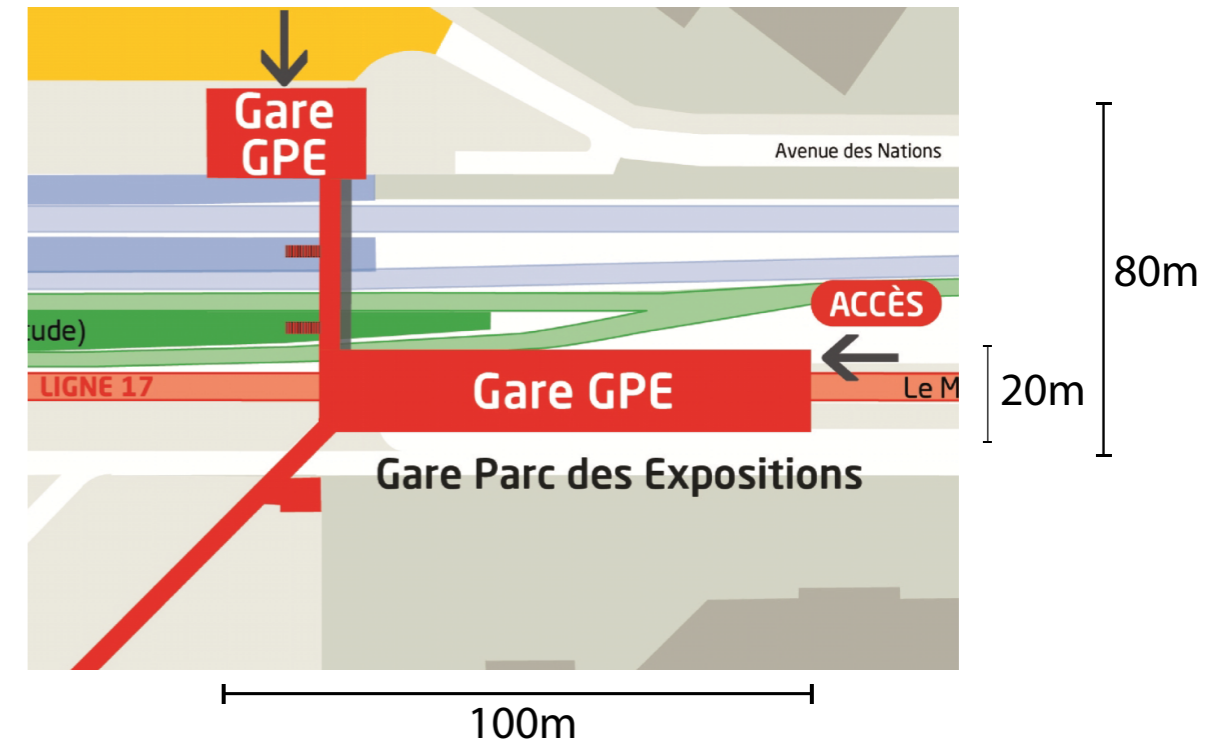
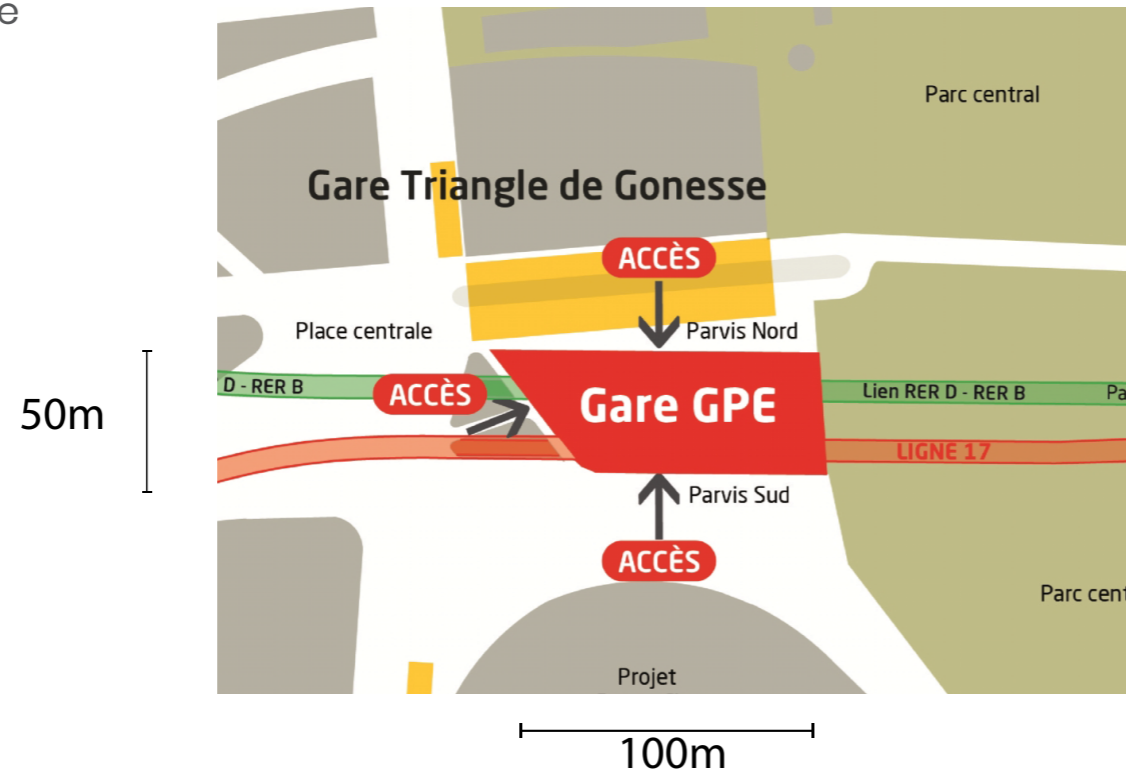
Caracteristiques des puits



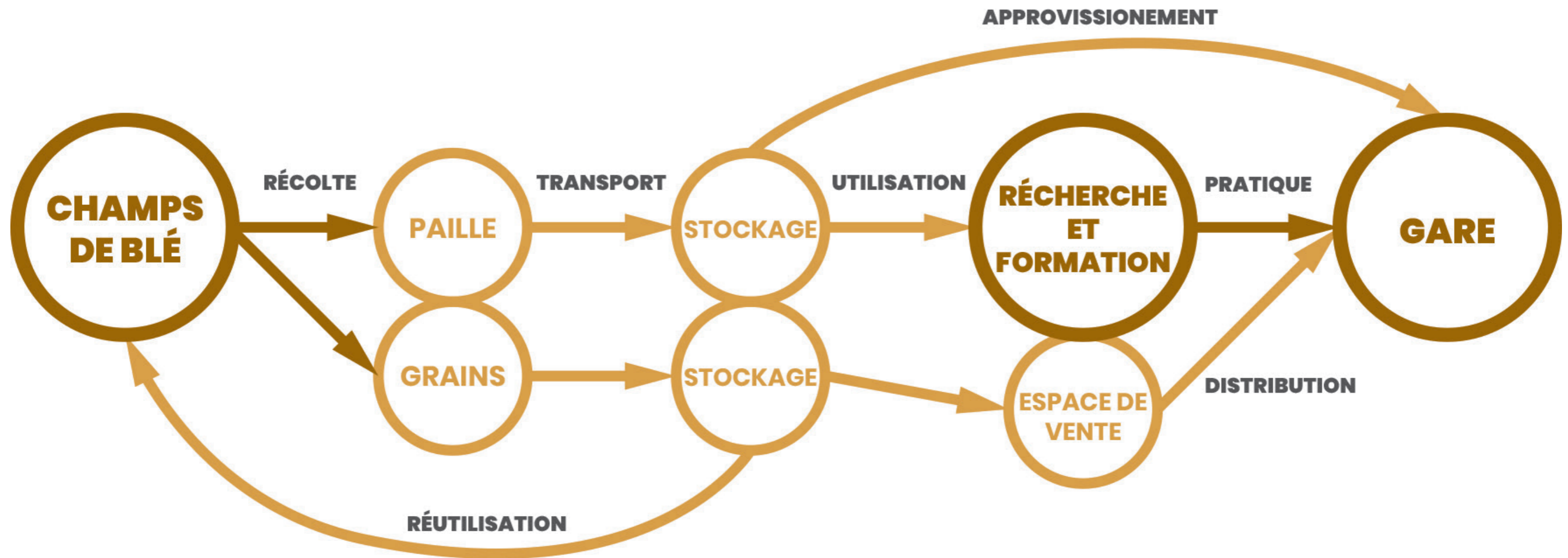
TRANSPORT

RÉFÉRENCES

Dimensions de référence



ORGANISATION



PROGRAMME

ORGANISATION

Distribution d'activités et m2

Agricole	Espace résidentiel	Logements	3 familles	12 personnes	450 m2	25x18		avec vue sud ou ouest	2920m²
		Potager	20 especes		720 m2	40x18			
		Arbres de fruits	5 especes		1200 m2	24x50			
		Jardin	3 sections		300 m2	25x12			
		Parking	10 places		250 m2	25x10			
	Machinerie	Stocakge		450 m2		pour 30ha d'industire agraire (Neufert)		800m²	
		Atelier de réparation		350 m2		pour 30ha d'industrie (Neufert)			
	Champs	Blé		30 ha		Les travaillerus provient aussi de la Ville de Gonesse		30ha	
		Circulation		1% %					

30,4ha

		Total		12 personnes en charge de la sécurité du périmètre et travailleurs					
Recherche et formation	Bibliothèque	Salle de lecture	20 places	2 travailleurs	52 m2				
		Réserve	2000 livres		10 m2		5m2 pour 1000 livres		
		Vidéotheque	200 supports		10 m2				
		Matériothèque	50 échantillons		25 m2	calcul de 0,5m2 par support			
		Rangés	5000 livres		50 m2	10x5	10m2 pour 1000 livres		
		Espace numérique	3 postes		7,8 m2				
		Hémérothèque	2000 révue		20 m2	5x4			
	Administration	Accueil et adm.	1 espace	1 Travailleur	6 m2				
		Comptable		1 Travailleur					
		Marketing et Com.	1 espace	1 Travailleur	25 m2	5x5			
		Formation		1 Travailleur					
		Direction	1 espace	3 Travailleur	20 m2	4x5			
	Formation	Salle de cours	2 salles	20 personnes/c.une	30 m2	6x5	Formation pro-paille et formation sémestriel (8 formateurs)		
		Salle de conférences	1 salle	60 personnes	100 m2	10x10			
		Atelier d'expérimentation	6 sections	1 superviseur	2000 m2	30x10	Modules : porteuse, GREB, ossature, préfabriqué, CST, enduit/torchis		
Atelier extérieur		1 espace	1 superviseur	2000 m2	30x10				
Laboratoire		1 espace	3 scientifiques	20 m2	4x5	espace pour des essais controlés			
Stockage		1 espace		20 m2		Matériaux de nettoyage et d'expérimentation			

4395,8m²

Transport	Parvis	Espace couvert	1 espace	15000 voyageurs/jour	5000 m2	50x50	bancs, eau		10000m²	
		Espace libre	1 espace		5000 m2	50x50	plantes, blé...			
		Intégration artistique	1 œuvre		1 artiste			Carlos Medina		
	Émergence	Volume	1 Volume moderne comme repère	15 m(h)	max					
		Intégration artistique	1 œuvre	1 artiste			Jonathan Paul			
	Accueil	Boutique agricole	1 espace	1 travailleur	30 m2					Ces trois éléments de la typologie de la gare du Grand Paris Express seront la vitrine de la construcion paille. Il sera possible d'apprécier les 6 techniques constructives tout au long du parcours de la gare.
		Espace centre de recherche	1 espace	1 travailleur	30 m2					
		Espace RFCP	1 espace	1 travailleur	30 m2					
		Stockage nettoyage	1 espace	1 travailleur	10 m2					
		Magasin de norriture	3 espaces	3 travailleurs	30 m2					
		Taquille	1 espace	2 travailleurs	10 m2					
		Botique touristique	1 espace	1 travailleurs	30 m2					
		Toilettes	2 espaces	20 hommes et fammes	80 m2					
		Circulation			9000 m2					
		Intégration artistique	1 œuvre	1 artiste			Arturo Quintero			
Circulation				10 %						
Correspondances				à déterminer						
Quais				à déterminer						

20000m²

10000m²

PROGRAMME

TRANSPORT

CONSTRUCTION

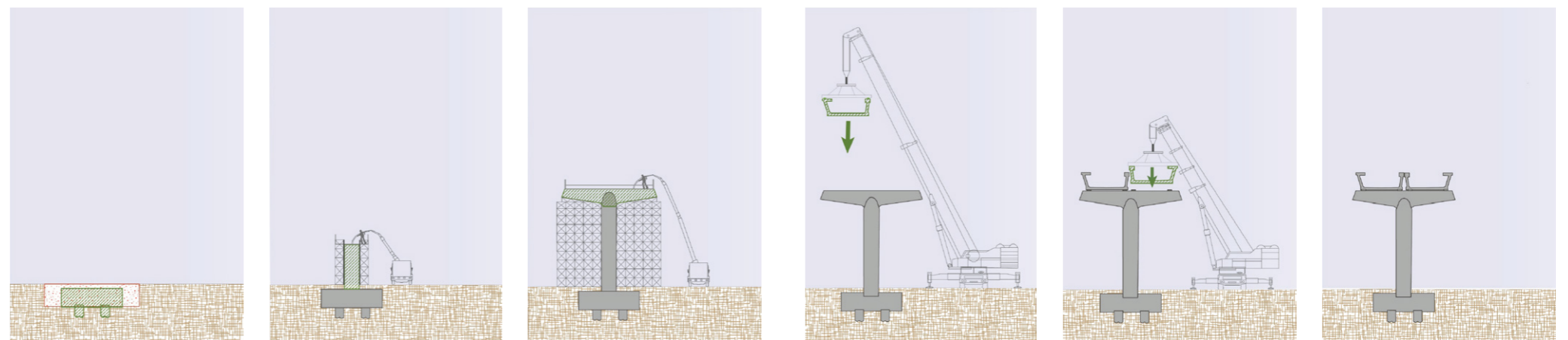
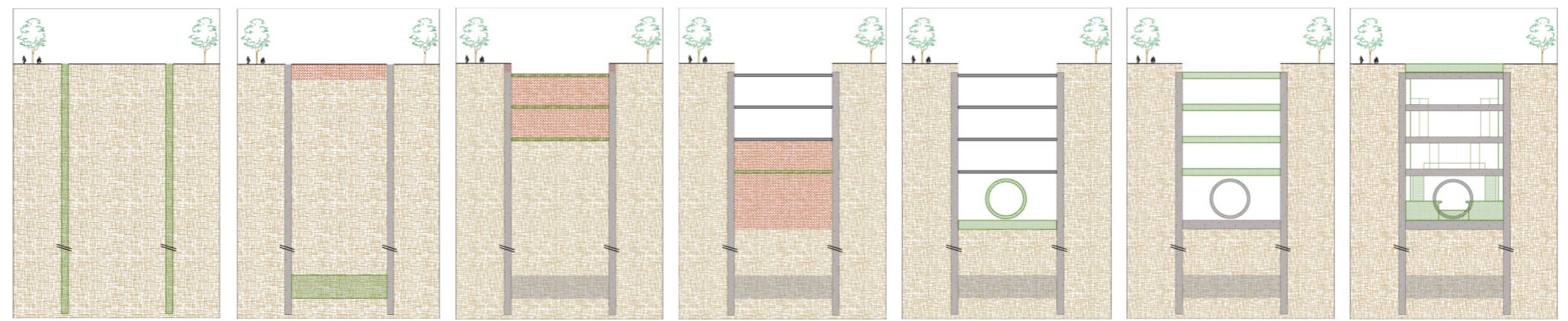
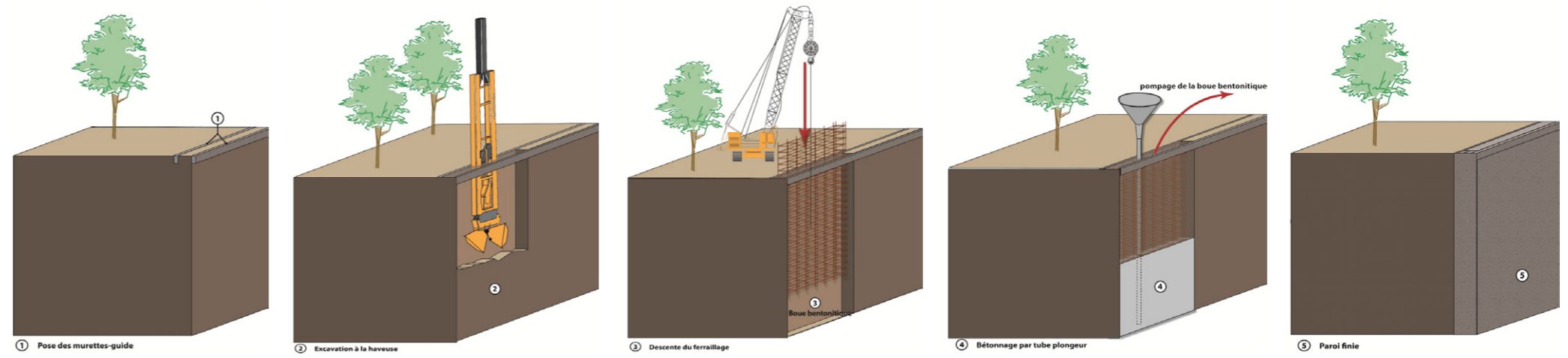
Mise en place à l'avancement par gru du viaduc

Dimensions du tunnel

Étapes de réalisation de parois moulés

Étapes de réalisation des tunnels

Étapes de réalisation du viaduc



RÉFÉRENCES

PROGRAMME

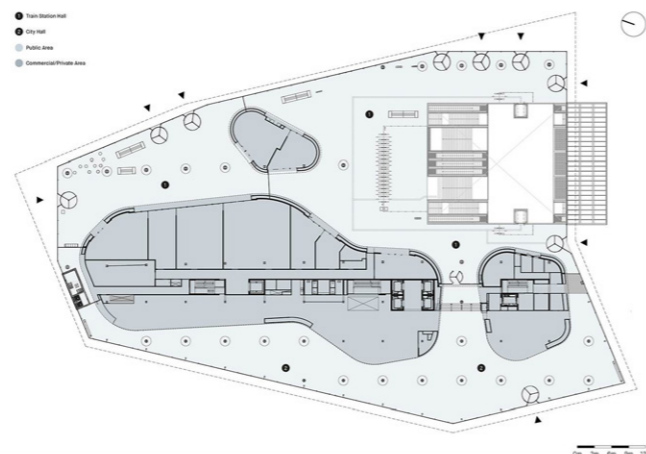
Exemples de gares.

GARE DELFT CENTRAAL, Delft, Pays-Bas : Mecanoo et Benthem Crouwel. Artistes de ceramique locaux.

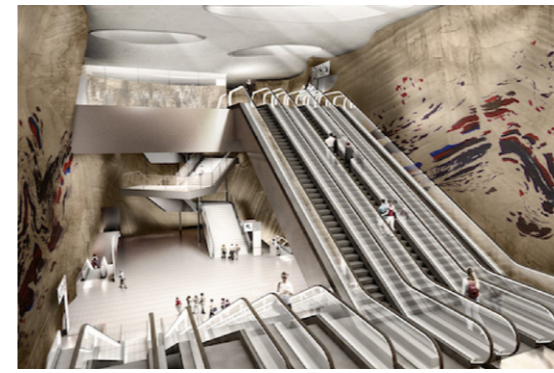
GARE VITRY CENTRE, Île-de-France, France : Frédéric NEAU de l'agence King Kong. Artiste Abdelkader BENCHAMMA

GARE TRIANGLE DE GONESSE, Val-d'Oise, France : Atelier Novembre. Sans artiste choisi

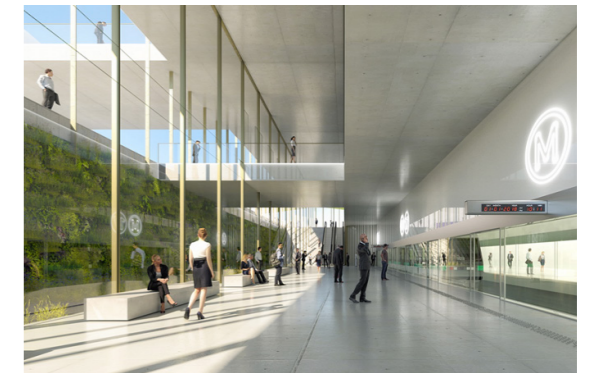
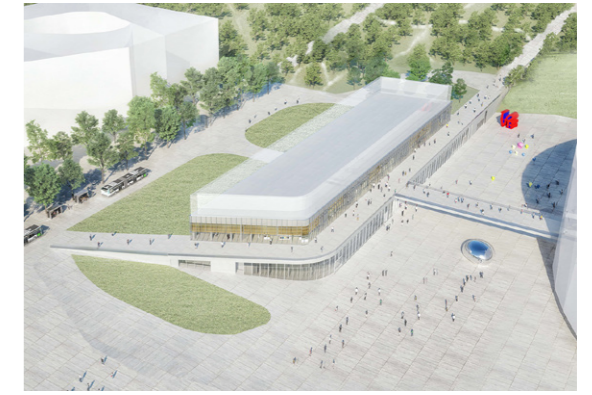
DELFT CENTRAAL



VITRY CENTRE



TRIANGLE DE GONESSE



MATÉRIAU PAILLE

**PROPRIÉTÉS ET
TECHNIQUES**

LA PAILLE

APPROVISIONNEMENT

Historiquement, la taille des bottes est de 36 x 46 x 80-120 cm mais aujourd'hui il est possible de trouver différentes. Cela dépend de la botteleuse (ou presse).

PETITES BOTTES

AUTRES: 26 x 46 x 31-132 cm

CLAAS MARKANT: 36 x 46 x 40-100cm

NEW HOLLAND AGRICULTURE BC 5000(60-70): 36 x 46 x 31-132cm

MOYENNES BOTTES

CLAAS Quadrant 4000: 80 x 50 x 70-240cm

NEW HOLLAND AGRICULTURE Bigbaler 890+: 80 x 70 x 50-300cm

NEW HOLLAND AGRICULTURE Bigbaler 870+: 80 x 90 x 100-260cm

GROSSES BOTTES

CLAAS Quadrant 4200: 120 x 70 x 50-300cm

CLAAS Quadrant 5300: 120 x 70 x 50-300cm

NEW HOLLAND AGRICULTURE Bigbaler 1270+: 120 x 70 x 100-260cm

CLAAS Quadrant 5300: 120 x 90 x 50-300cm

NEW HOLLAND AGRICULTURE Bigbaler 1290+: 120 x 90 x 100-260cm

NEW HOLLAND AGRICULTURE Bigbaler 1290 Haute densité 120 x 90 x 100-300cm

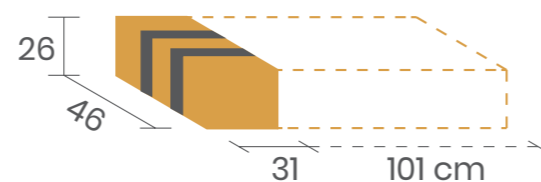
CAHIER DE CHARGES

Pour l'utilisation dans la construction, les bottes de paille doivent être :

1. Denses (80-120 kg/m³).
2. Bien formés faces planes et régulières.
3. Sèche (humidité relative < 20%),
4. Exemptes de moisissures.

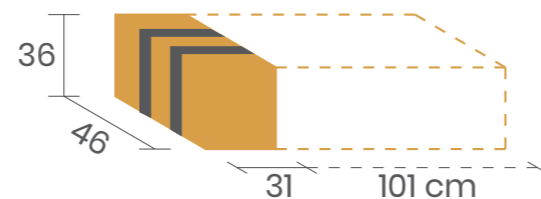
Pour cela:

5. Stocker sur palette et à l'abri.
6. Contrôler les réglages régulièrement.
7. La densité et longueur peuvent être adaptés aux besoins des constructeurs.
8. Utiliser ficelles polypropylène de min résistance linéaire de 143kgF pour le type 350 et 180kgF pour le type 250.



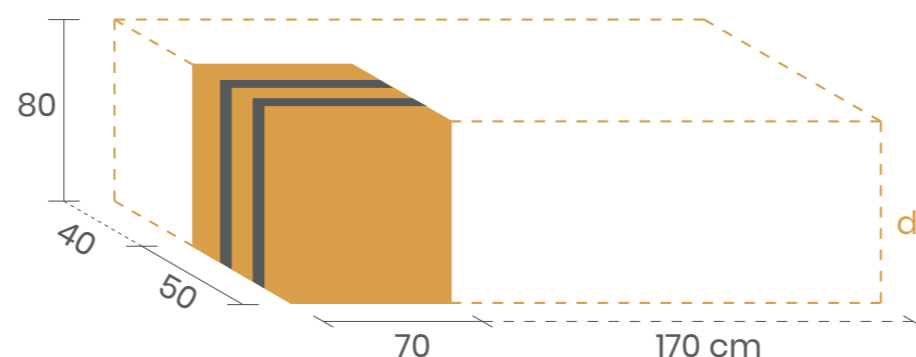
60-120

densité (kg/m³)



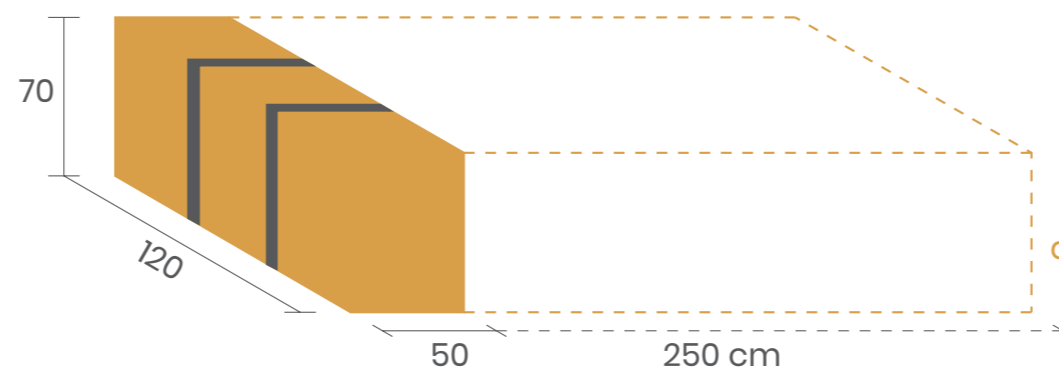
60-120

densité (kg/m³)



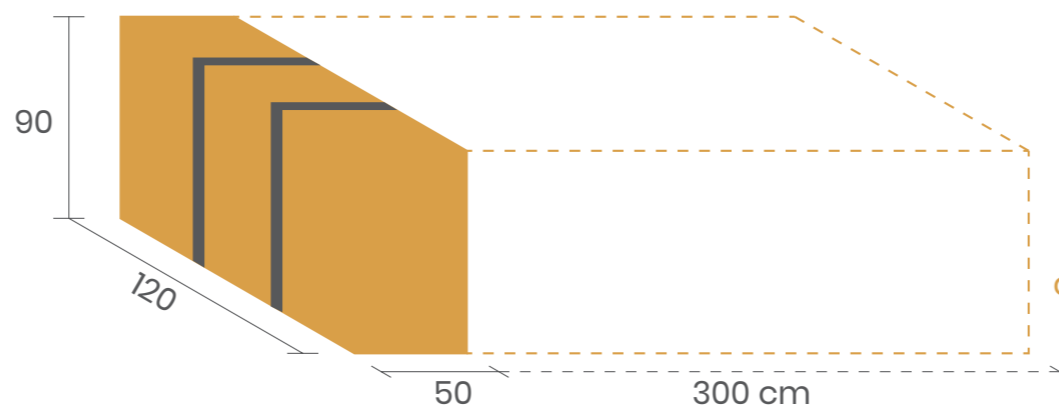
120

densité (kg/m³)



150

densité (kg/m³)



150

densité (kg/m³)



≥ 80

densité acceptée



adaptabilité

longueur et densité adaptables



2-4 € TTC

prix par botte selon la taille et densité



40 kg/m²

Valeur pour label bâtiment biosourcé

PROPRIÉTÉS ET CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

1. FEU

La paille en vrac brûle très facilement. Manque d'air, la paille comprimée dans les bottes brûle mal. La résistance (a, b) au feu est le temps durant lequel l'élément de construction joue son rôle de limitation de la propagation. La réaction (c) au feu est la capacité du matériau en tant qu'aliment du feu: combustibilité, inflammabilité.

2. ACOUSTIQUE

La réglementation française demande un isolement supérieur à 30 dB.

3. RESISTANCE THERMIQUE (R)

Capacité à résister la chaleur et le froid. Plus elle est élevée, plus le matériau est isolant. $U=0,12 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.

4. CONDUCTIVITE THERMIQUE (λ)

Capacité à laisser passer la chaleur. Plus la conductivité est faible, plus le matériau est isolant.

R = Résistance mécanique (stabilité au feu).

E = Étanchéité (pare flamme).

I = Isolation (coupe-feu).

B = produit combustible à contribution au flash over très limitée.

SI = faible production de fumées.

Do = absence de gouttelettes et de débris enflammés.



**REI 120/
RE 120**

murs porteurs

1a



**EI 120/
E 120**

cloisons

1b



B-s1-d0

réaction au feu
(EN 13501-1:2007)
CLASSE E
(EN 13501-1)

1c



-43 dB

affaiblissement
(avec enduit terre)

2



7,5

(6,92*-5,87**)
résistance thermique
 $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$

3



**0,052*-
0,080****

conductivité thermique
 $\text{W}/(\text{m}.\text{K})$

4



1558

capacité thermique
massique
 $\text{J}/(\text{kg}.\text{K})$

5



A+

densité (kg/m^3)

6



1,15

résistance à la
vapeur d'eau
(μ)

7



<20%

taux d'humidité

8



9



-14

($\text{kg EqCO}_2/\text{m}^2$)
empreinte carbone

10

5. CAPACITÉ THERMIQUE MASSIQUE

(Cp) Quantité de chaleur qu'un gramme d'une substance doit absorber pour que sa température s'élève d'un degré Celsius.

6. QUALITÉ DE L'AIR

Les émissions de la majorité des composés organiques volatils et aldéhydes est très faible et n'est pas détecté par les appareils de mesure.

7. VAPEUR D'EAU (μ)

Le coefficient indique dans quelle mesure la vapeur d'eau traverse plus difficilement ce matériau que l'air.

8. HUMIDITÉ

En raison de sa forte teneur en silice, ne craint pas l'humidité, et pourrit très lentement. Toutefois il est nécessaire de respecter des règles de stockage et de mise en œuvre expliquées dans les Règles Professionnelles. L'humidité doit être mineur à 20%.

9. THERMITES ET RONGEURS

Les termites meurent à faute de nourriture. Sans grains, la botte ne présente aucun intérêt alimentaire pour les rongeurs.

10. EMPREINTE CARBONNE

Selon FDES

Densité (ρ) ou masse volumique sèche de $80 \geq \rho \leq 120 \text{ kg}/\text{m}^3$ et bottes de 36x46cm.

* Bottes transversales au sens de la paille (à chant).

** Bottes dans le sens de la paille (à plat).

CONSTRUCTION MURS

PAILLE PORTEUSE

Technique Nebraska (1) : Les murs en paille sont porteurs sans structure bois.

Technique Cellule sous tension (CST) (3) : Les bottes sont portées grâce à la tension entre montants et linteaux d'une ossature bois légère. Les murs sont enduits en terre.

Technique préfabriqué (4) : Des caissons porteurs sont isolés et fabriqués en atelier pour une pose rapide.

ISOLATION THERMIQUE (ITE)

Communément utilisé dans les travaux de rénovation.

Technique ossature bois (2) : utilisation des bottes fixés au mur existant avec une ossature légère.

1. TECHNIQUE NEBRASKA

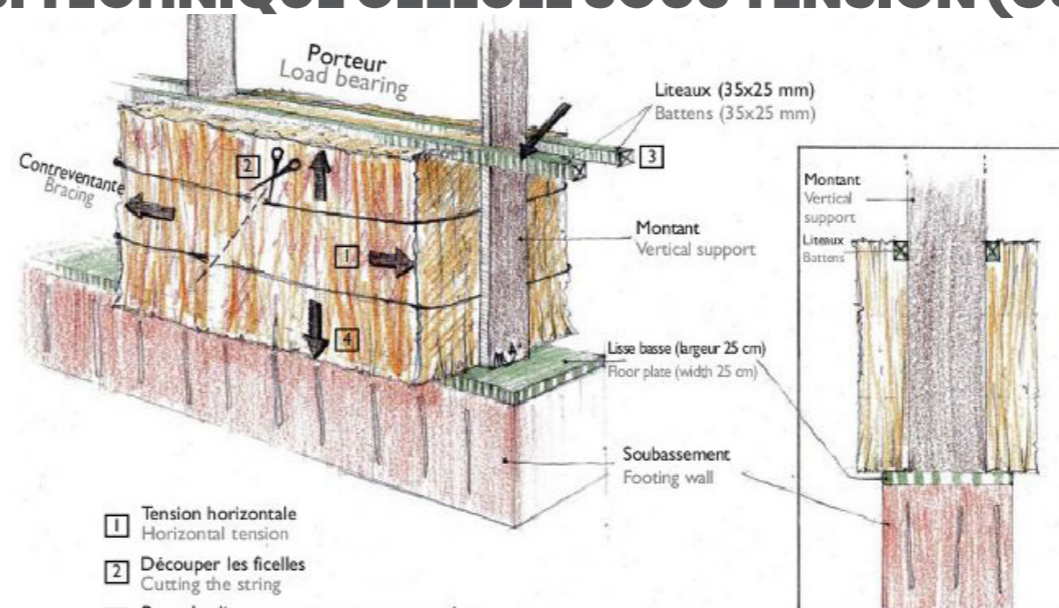


2. TECHNIQUE OSSATURE BOIS (ITE)



3. TECHNIQUE CELLULE SOUS TENSION (CST)

- 1 LISSE BASSE
- 2 MONTANT
- 3 PRÉCADRE DE MENUISERIE
- 4 BOTTES DE PAILLE
- 5 LISSE HAUTE
- 6 GROSSE SANGLE DE COMPRESSION
- 7 PAREMENT EXTÉRIEUR



- 1 Tension horizontale Horizontal tension
- 2 Découper les ficelles Cutting the string
- 3 Poser les linteaux en exerçant une pression Fixing the battens under pressing
- 4 Tension verticale Vertical tension

- 1 MUR EXISTANT
- 2 SOUBASSEMENT
- 3 ISOLATION COMPLÉMENTAIRE
- 4 OSSATURE EN BOIS
- 5 BOTTES DE PAILLE
- 6 PAREMENT EXTÉRIEUR

CONSTRUCTION MURS

REPLISSAGE

Le remplissage est caractérisé pour avoir du bois comme structure porteuse.

Technique prefabriqué (4) : Des caissons sont isolés et fabriqués en atelier pour une pose rapide et combler les différentes structures bois, métal ou béton.

Technique ossature bois (5) : technique courante en France, où la paille se place comme isolant et remplissage.

Technique du GREB (6) : Associe plusieurs procédés. Une ossature légère en bois, remplie de bottes de paille, pour couler un mortier léger.

Technique bois et paille : structure porteuse poteau-poutre en bois, avec isolation paille par l'extérieure, avec une petite ossature légère semi-porteuse.

TORCHIS - CHAUME

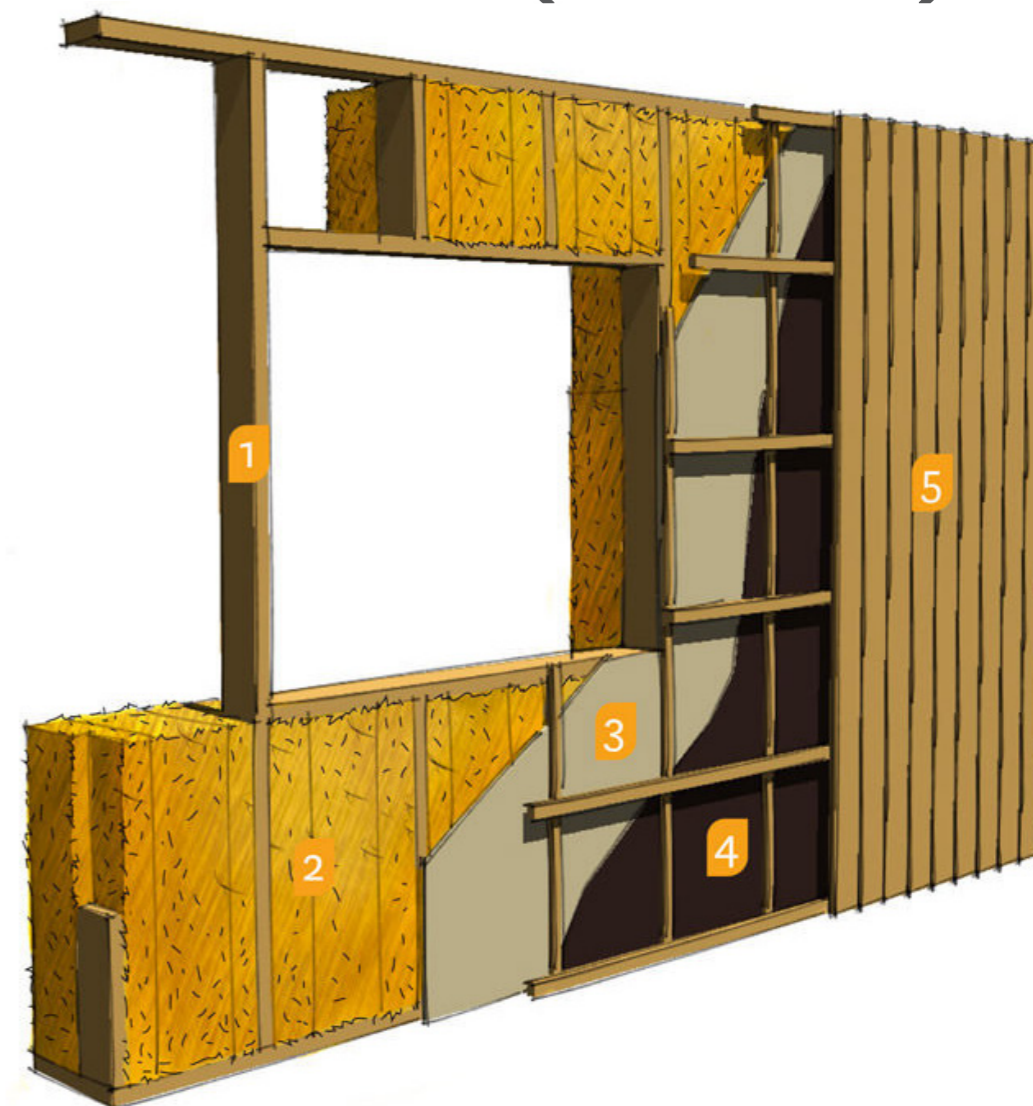
Torchis : mélange d'argile et paille.

Chaume : paille de seigle, de millet.

4. TECHNIQUE PREFABRIQUÉ

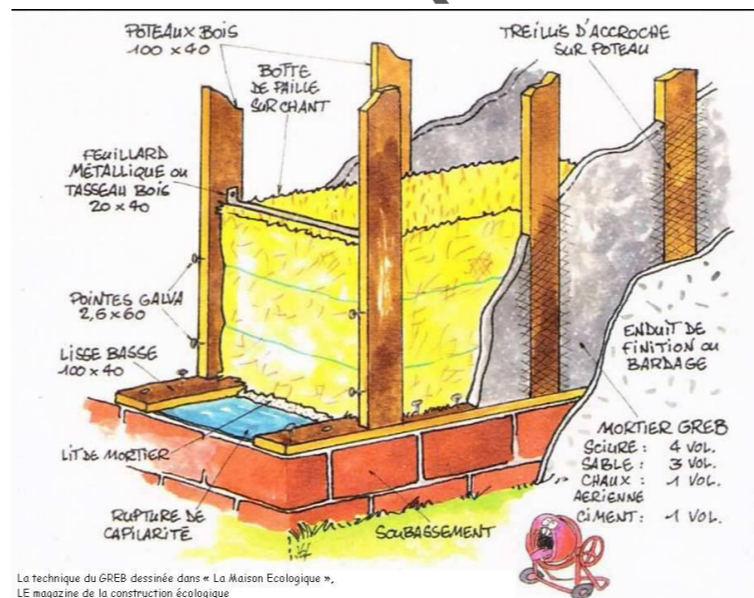


5. OSSATURE BOIS (REPLISSAGE)



- 1 OSSATURE BOIS
- 2 BOTTES DE PAILLE
- 3 PANNEAU PARE-PLUIE
- 4 CAISSON
- 5 BARDAGE

6. TECHNIQUE GREB



- 1 OSSATURE BOIS
- 2 BOTTES DE PAILLE
- 3 PANNEAU DE CONTREVENTEMENT
- 4 PARE-PLUIE
- 5 BARDAGE

CONSTRUCTION MURS

ENDUITS

La botte de paille est un très bon support d'enduit. Ils offrent des grands possibilités : confort, divers textures, couleurs, formes, etc.

Ils peuvent être faits de terre crue ou chaux.

Confort thermique : ils stockent la chaleur en hiver et refroidissent l'air en été.

Confort hygrométrique: Ils ont la capacité d'absorber et de restituer l'humidité procurant un

Confort sensoriel : Agréable au toucher, doux à la vue et capables de réduire la réverbération du son. Les enduits en terre crue ont aussi un pouvoir d'absorption des odeurs.

Santé : Respectueux de la santé des artisans ainsi que des utilisateurs du bâtiment.

Responsables : Disponibles localement et peu transformés, ils demandent très peu d'énergie lors de la production et du transport.

RECOMMANDATIONS

HUMIDITÉ

- Pas de mise en œuvre des bottes dont le taux d'humidité est supérieur à 20%
- Protection des façades en cours de chantier
- Débordement du toit
- Gouttières
- Ventilation sous la couverture
- Pas de surfaces horizontales sous les fenêtres
- Drainage autour des fondations
- Placement des bottes de paille sur une semelle quelques centimètres au-dessus du sol fini pour éviter la remontée de l'eau par l'action capillaire (la garde au sol est de 20 cm).

THERMITES

Les termites meurent à faute de nourriture. En zone termite, il est toutefois obligatoire de traiter le problème avec une barrière anittermite

RONGEURS

La botte de paille ne contient pas de grains, ce qui ne présente aucun intérêt alimentaire pour les rongeurs. Pour éviter les rongeurs il est recommandable : La compression des bottes de paille, la réalisation d'un bon enduit et l'installation d'un grillage au bas des murs.

RÉFÉRENCES

MATÉRIAU

Exemples de réalisations avec le matériau Paille.

1. ISOLATION EXTÉRIUERE - TORCHIS : Media Perra House, Valle de Guadalupe, Ensenada Baja California, Mexique. Architecte José Antonio de los Santos Bolívar.



2. ISOLATION EXTÉRIUERE - BOTTES : Refuge II, Flanders, Belgique. Architecte Wim Goes Architectuur



3. PAILLE PORTEUSE - BOTTES : Collège Alexandre-Mauboussin, Mamers, Sarthe, France. Architecte Agence Forma 6.

MURS



4. CHAUME DE ZACATE VRAC : Luum Temple, Tulum, Mexique. Architecte CO-LAB Design Office.



5. CHAUME DE PAILLE -VRAC : The Dune House, Pape, Lettonie. Architecte ARCHISPEKTRAS

COUVERTURE



6. TORCHIS : Chapelle dédié au père Bochero, Villa Cura, Bochero, Córdoba, Argentine. Federico Ochoa.



FAÇADE



7. BOTTES : Yusuhara Marche hotel et marché, Yusuhara, Japon. Architecte Kengo Kuma & Associates

