

Trame verte et bleue et PLUi

Outils et mise en œuvre

Fiche n°8

Le Coefficient de Biotope par Surface (CBS)



1. Le cadre juridique

La loi ALUR (Accès au Logement et un Urbanisme Rénové) adoptée le 24 mars 2014 traduit des objectifs de gestion économe des sols à travers la protection des espaces naturels et agricoles, la lutte contre l'étalement urbain et les encouragements à la densification. Dans cette optique, le règlement du PLU est étoffé (L.123-1-5 III 1°) et peut dorénavant comporter des règles imposant une part minimale de surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables, éventuellement pondérées en fonction de leur nature, afin de contribuer au maintien de la biodiversité en ville. C'est ce que l'on appelle le « coefficient de biotope ».

Le recours à cet outil n'est pas obligatoire, il s'agit d'inciter les collectivités à se saisir de ce dernier dans une démarche volontaire et adaptée au contexte local.

2. Le concept du CBS

Cet outil, appelé « Coefficient de Biotope » ou encore « Coefficient de Biotope par Surface » est depuis longtemps appliqué dans plusieurs grandes villes d'Europe dont Paris et Berlin. Confrontées à une urbanisation dense et ancienne, ainsi qu'aux nuisances environnementales les caractérisant (imperméabilisation des sols, réchauffement climatique, assèchement de l'atmosphère, diminution des espaces en faveur de la biodiversité...), ces villes ont proposé d'introduire dans leur réglementation ce nouveau concept de végétalisation des constructions dans la ville. Aujourd'hui, de nombreuses villes de taille plus modeste s'en saisissent également.

Concrètement, les nouvelles constructions et les réhabilitations importantes doivent intégrer dans leur projet un coefficient de végétalisation ou « coefficient de biotope ».

L'avantage principal de ce coefficient est de chercher à concilier quantité et qualité, puisque l'indice peut être fixé en fonction de nombreux critères parmi lesquels :

- **les formes d'utilisation par vocation (logement, industries, commerces...),**
Sous cette forme, le coefficient de biotope fait bénéficier le territoire d'une certaine souplesse : il peut être adapté à chaque type de zones (exemple : 0,30 pour les logements, 0,60 pour les équipements publics...) et devenir ainsi une norme d'écologie minimale.

Exemple : la ville de Berlin fixe des objectifs plus ou moins stricts de végétalisation en fonction des différents types de construction (réhabilitation / neuve) et de leur destination (logement, utilisation industrielle et commerciale...).

Ville de Berlin - Coefficient de biotope applicable aux formes d'utilisation par vocation (Source : http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/fr/bff_berechnung.shtml)

ill. 20 : Valeur du CBS réglementaire modulé selon la typologie des tissus urbains concernés (source : Sénat de Berlin, 2012)

	Bâtiments existants ou rénovation		Nouvelles constructions
	Coefficient d'occupation au sol (COS)	CBS recommandé	CBS réglementaire
Immeubles collectifs, maisons individuelles	jusqu'à 0,37 de 0,38 à 0,49 à partir de 0,50	0,60 0,45 0,30	0,60
Bâtiments à vocation industrielle et commerciale périurbaine		0,30	0,30
Zones urbaines en centre-ville (centres commerciaux, établissements recevant du public, bureaux, autres utilisations des zones urbaines centrales)		0,30	0,30
Établissements culturels et sociaux	jusqu'à 0,37 de 0,38 à 0,49 à partir de 0,50	0,60 0,45 0,30	0,60
Établissements scolaires et terrains de sports		0,30	0,30
Jardins d'enfants (crèches, aires de jeux)	jusqu'à 0,37 de 0,38 à 0,49 à partir de 0,50	0,60 0,45 0,30	0,60
Infrastructures de transport (voiries, parkings)		0,30	0,30

- **le taux de végétalisation existant,**

Grâce à ce critère, le coefficient de biotope peut varier en fonction du taux d'espaces verts présents dans un quartier. Ce taux sera d'autant plus important que le quartier est pauvre en espaces verts ou en végétation.

Exemple : si de façon globale, le plan local d'urbanisme de la ville de Paris impose au constructeur la mise en place de 40% d'espaces libres sur une parcelle, il faut encore ajouter des surfaces végétalisées supplémentaires selon la zone de déficit végétal dans laquelle se trouve le terrain (+ 20 à 30 % d'espaces libres).

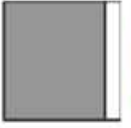



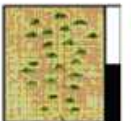

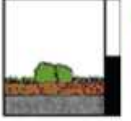

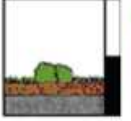

- **la qualité du support.**

Le coefficient de biotope permet de donner des équivalences pondérées à des systèmes hors-sol comme les toitures et façades végétales par rapport à de la pleine terre. En effet, si

le support à la végétalisation comprend tous les potentiels de verdure possible (pleine terre, toits, murs, etc.), tous ne se valent pas d'un point de vue écologique. Le coefficient de pondération sera d'autant plus élevé que le support de végétalisation se rapproche des caractéristiques de la pleine terre.

Exemple : la ville de Berlin fixe des pondérations en fonction de la nature de la surface et des services écosystémiques qu'elle peut rendre (biodiversité, infiltration des eaux de pluie).

CBS coefficient de valeur écologique en fonction du type de surface éco-aménagée (Source : ville de Berlin, service nature et aménagement)

Coefficient valeur écologique par m ² de sorte de surface	Description des sortes de surface			
 Surfaces imperméables 0,0	Revêtement imperméable pour l'air et l'eau, sans végétation (par ex. béton, bitume, dallage avec une couche de mortier)	 Espaces verts sur dalle 0,7	Espaces verts sans corrélation en pleine terre avec une épaisseur de terre végétale au moins de 80 cm	
 Surfaces semi-perméables 0,3	revêtement perméable pour l'air et l'eau, normalement pas de végétation (par ex. clicker, dallage mosaïque, dallage avec une couche de gravier/sable)	 Espaces verts en pleine terre 1,0	Continuité avec la terre naturelle, disponible au développement de la flore et de la faune	
 Surfaces semi-ouvertes 0,5	revêtement perméable pour l'air et l'eau, infiltration d'eau de pluie, avec végétation (par ex. dallage de bois, pierres de treillis de pelouse)	 Infiltration d'eau de pluie par m ² de surface de toit 0,2	Infiltration d'eau de pluie pour enrichir la nappe phréatique, infiltration dans des surfaces plantées	
 Espaces verts sur dalle 0,5	Espaces verts sur les dalles de rez-de-chaussée et garages souterrains avec une épaisseur de terre végétale jusqu'à 80 cm	 Verdissage vertical, jusqu'à la hauteur de 10 m 0,5	Végétalisation des murs aveugles jusqu'à 10 m	
 Espaces verts sur dalle 0,5	Espaces verts sur les dalles de rez-de-chaussée et garages souterrains avec une épaisseur de terre végétale jusqu'à 80 cm	 Planter la toiture 0,7	Planter sur les toits de manière extensive ou intensive	

Le « coefficient de Biotope » peut ainsi décrire la proportion entre toutes les surfaces favorables à la nature sur une parcelle et la surface totale de cette parcelle.

Ce coefficient devra ensuite être analysé au regard des objectifs fixés par la collectivité (par type de zones, par type d'usages) et pourra ainsi amener le propriétaire à modifier son projet, soit en aménageant une surface supplémentaire en pleine terre, soit en « végétalisant » sa construction par des toitures-terrasses plantées, des murs végétalisés, etc, eu égard à la pondération mise en place.

Ainsi par exemple, pour une parcelle de 479 m² avec un bâtiment ayant une emprise au sol de 279 m² et un espace libre de 200 m² dont 140 m² en asphalte et 60 m² en cailloutis avec pelouse, le coefficient de biotope sera de :

- 140 m² asphalte : $140 \times 0,0 = 0 \text{ m}^2$
- 60 m² cailloutis avec pelouse : $60 \text{ m}^2 \times 0,5 = 30 \text{ m}^2$
- Coefficient de biotope = $30 / 479 = 0,06$

Si l'objectif fixé par la commune sur ce quartier, ou bien lié à ce type d'usage est de 0,30 ; le propriétaire devra donc modifier son projet pour atteindre cet objectif.

Plusieurs possibilités s'offriront à lui :

- 1) Réduire la surface d'asphalte, changer le revêtement et agrandir l'espace vert en pleine terre :
 - 85 m² de pavés : $140 \times 0,3 = 25,5 \text{ m}^2$
 - 115 m² de pleine terre : $115 \times 1,0 = 115,0 \text{ m}^2$
 - Coefficient de biotope = $140,5 / 479 = 0,30$

- 2) Réduire la surface d'asphalte, changer le revêtement, agrandir un peu l'espace de pleine terre, végétaliser le toit et la façade.
 - 50 m² d'asphalte : $50 \times 0,0 = 0 \text{ m}^2$
 - 70 m² de pavés : $70 \times 0,3 = 21 \text{ m}^2$
 - 80 m² de pleine terre : $80 \times 1,0 = 80,0 \text{ m}^2$
 - 20 m² de murs végétalisés : $20 \times 0,5 = 10 \text{ m}^2$
 - 45 m² de toiture végétalisée : $45 \times 0,7 = 31,5 \text{ m}^2$
 - Coefficient de biotope = $142,5 / 479 = 0,30$

Recommandations

Un coefficient global de biotope peut être mis en place en fonction de la typologie d'une zone. Le porteur de projet est ensuite libre de jouer sur les différents éléments composants les surfaces favorables à la nature pour atteindre l'objectif fixé.

3. Recommandations

Le coefficient de biotope trouve sa place au sein du PLU grâce à **la loi ALUR qui l'introduit dans le règlement (L.123-1-5 III 1°), sous l'expression de « part minimale de surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables »**. Il peut indifféremment concerner certaines zones du règlement ou bien être utilisé dans toutes les zones. Certaines collectivités font le choix de donner de la souplesse à cet outil en modifiant les coefficients de végétalisation suivant le zonage en zone urbaine (secteurs plus ou moins denses).

Bien qu'intéressant sur la forme, le coefficient de biotope par surface interroge encore beaucoup de collectivités sur ses limites.

3.1. Mettre en place une réflexion approfondie pour fixer des indices

La mise en place de ce coefficient de biotope repose sur l'utilisation d'indices qui peuvent être difficiles à mettre en place et alimenter de nombreuses discussions. C'est en particulier le cas pour les pondérations. Peut-on dire que la végétalisation de deux toitures équivaut à une parcelle de pleine terre ou encore à 4 murs végétalisés ?

Pour exemple, le PLU de Grenoble (38) considère les cheminements piétons, les aires de jeux, les espaces plantés en pleine terre, les toitures-terrasses végétalisées avec 50 cm de terre, les dalles de couverture végétalisées avec 50 cm de terre équivalents à de la pleine terre alors que le PLU de Montreuil (93) pose quant à lui des ambitions plus importantes avec un coefficient de 0,6 pour les toitures terrasses végétalisées intensives, ou sur dalle, d'une profondeur d'un minimum de 80 cm et de 0,20 pour les espaces réalisés en toiture terrasse végétalisée extensive, d'une profondeur inférieure à 0,80 mètre, ou en murs végétalisés. Quand à Grenoble, on juge qu'une toiture végétalisée intensive de seulement 50cm équivaut à de la pleine terre, à Montreuil il faudra en produire 5 fois plus pour atteindre la surface règlementaire de pleine terre.

Recommandations

Il est important de mener une réflexion approfondie et concertée avec la collectivité sur la définition de ces indices en s'appuyant sur des structures spécialisées et sur les retours d'expériences d'autres collectivités.

3.2. Mettre au point un outil de dialogue avec les instructeurs

Alors que la loi ALUR vient juste de créer cet outil, de nombreuses questions apparaissent sur sa mise en place et son application.

Du côté de Berlin, le Coefficient de Biotope par Surface est depuis longtemps opposable aux permis de construire et il constitue une prescription normative pour les projets de rénovation urbaine, la construction de nouveaux bâtiments et la restructuration d'îlots urbains.

De nombreux architectes et maîtres d'ouvrages en font d'ailleurs un outil de dialogue avec les services instructeurs. Lors du dépôt de leur dossier de permis de construire, les projets de végétalisation des cours intérieures, des toitures terrasses, des murs végétalisés sont négociés au cas par cas et impactent le projet urbain.

3.3. Assurer son évolution dans le temps

A peine la démarche engagée, il se pose déjà des questions sur son évolutivité. D'outil opposable au permis de construire, comment s'assurer que ce dernier subsiste dans le temps ? De nombreuses

collectivités s'interrogent en effet sur la pérennité des aménagements qui seront mis en œuvre dans le cadre de l'instruction.

Comment s'assurer que le mur végétal ou la toiture végétalisée qui ont été réalisés ne soient pas remplacés au bout de quelques années par des dispositifs ordinaires (béton, bitume...) ?

Bien évidemment, le PLUi ne s'oppose pas seulement aux autorisations d'urbanisme, puisqu'il s'applique aussi directement. La collectivité devrait donc être en mesure d'envoyer un agent verbalisateur au motif qu'un des dispositifs mis en place dans le cadre du « coefficient de biotope » est supprimé.

Cela se révèle néanmoins complexe en particulier pour les petites intercommunalités sans maîtrise d'ouvrage suffisante. La pérennité du dispositif renvoie ainsi à la problématique de l'efficacité.¹

3.4. Dépasser l'outil de nature en ville

Contrairement à ce que l'on pourrait croire de par son appellation courante, le coefficient de Biotope par Surface n'est pas un coefficient de biodiversité. Les collectivités ne réfléchissent pas le coefficient en fonction des caractéristiques écologiques initiales de la parcelle à urbaniser.

Dans le cadre du réaménagement de certaines parcelles peu denses en ville (friches, sites militaires), la nouvelle construction va rendre cet espace moins riche sur le plan de la biodiversité. Même si un coefficient de végétalisation est appliqué, il en résulte une perte de biodiversité tant en termes de quantité qu'en termes de qualité.

En effet, le coefficient ne tient pas compte de la qualité des milieux qui sont mis en place mais uniquement de leur typologie (pleine terre, sur dalle...). Certaines formations végétales créées (toitures végétalisées intensives sous forme de sédums) ainsi que certains procédés utilisés appauvrissent la biodiversité initiale du site.

Dans certaines collectivités qui s'étaient déjà impliquées dans la mise en place d'un coefficient de pleine terre, le CBS pourrait même avoir des effets contraires et entraîner une diminution de ces coefficients de pleine terre établis par ailleurs, et par delà même, de la biodiversité.

Imaginons par exemple, une collectivité hésitant entre 2 options :

- Option 1 : règlement spécifiant dans l'article 13 de la zone UB que 30% de pleine terre est exigé ;
- Option 2 : règlement précisant dans l'article 13 de la zone UB que 20% de pleine terre est exigé auquel s'ajoute 10% de CBS (toiture végétalisée ou mur végétalisé).

Si dans les 2 cas, ce sont bien 30% de végétalisation qui seront retenus, la qualité des milieux pourra se révéler très différente. Le coefficient de Biotope par surface ne doit donc pas se mettre en place au détriment de la pleine terre mais venir compléter les dispositifs existants.

¹ Pour approfondir ce point, consulter la fiche n°9 « Suivi et Efficacité des mesures TVB »

Son utilisation au sens des continuités écologiques est également discutable pour les mêmes raisons, auxquelles viennent s'ajouter les problématiques liées aux obstacles en milieu urbain (murs, murets, grillages...).

Pour l'heure, cet outil se veut d'abord au service de la reconquête de la nature en ville. Il est utile pour les espaces très minéralisés sur lesquels il est difficile de dégager des emprises au sol afin de réaliser des espaces verts de pleine terre.

Il est essentiellement utilisé pour améliorer le cadre de vie, diminuer les impacts sonores, réguler les flots de chaleur. Son application reste encore une grande inconnue en milieu rural.

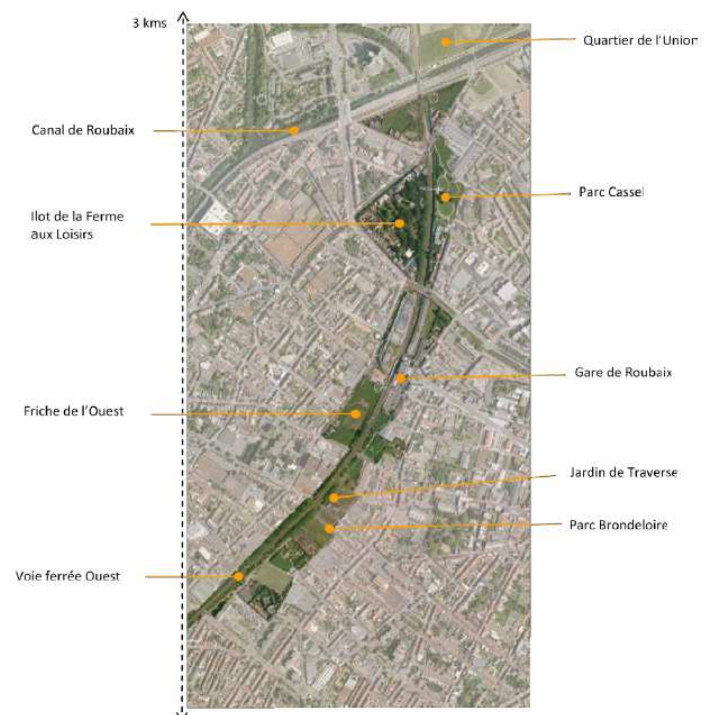
4. Illustrations

4.1. Exemple : Ville de Roubaix / Lille Métropole

Dans le cadre de la procédure de modification du PLU de Lille Métropole pour l'inscription d'un corridor écologique sur le secteur de la gare à Roubaix, un principe de CBS a été introduit dans l'Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) de ce secteur stratégique. Cette mesure est officiellement effective depuis février 2014, mais a été anticipée dans les projets sortants sur ce secteur. Cette initiative a été portée à la fois par la commune et l'intercommunalité de façon expérimentale.

Longeant sur 2 km la voie ferrée, le corridor écologique Ouest (voir photo ci-contre) est le premier maillon de la TVB communale identifiée en 2012.

Particulièrement dense et comptant peu d'espaces verts, la ville de Roubaix, en situation de reconquête urbaine et de forte pression foncière, a été confrontée à l'urgence de maîtriser l'urbanisation dans le respect des objectifs de développement durable. Ainsi, à l'initiative combinée de la commune et des associations locales en faveur de l'environnement, ce projet vise à assurer des aménagements durables au sein de ce site en reconversion. Ce corridor écologique relie plusieurs parcs majeurs et sites sensibles et apporte aux habitants une meilleure accessibilité aux espaces verts. Il a été retenu dans le cadre de l'appel à projets « corridors biologiques boisés » du FEDER et « Trame verte urbaine » du Ministère de l'Environnement.



L'application d'un CBS sur ce secteur fait partie d'un ensemble d'outils mobilisés par le PLU pour donner vie à cette continuité écologique et paysagère (EBC, zone urbaine récréative et d'animations de plein air dite « UP », autres mesures précisées dans les OAP).

La valeur du coefficient (0,5 pour le logement et 0,3 pour les autres destinations) a été déterminée en fonction de l'habitat existant et suite à de multiples simulations afin de vérifier l'applicabilité de cette règle. Par manque de retours d'expériences sur les réhabilitations, le CBS a été uniquement imposé pour les constructions neuves.


Cet outil présente, d'après la ville de Roubaix et Lille Métropole, de multiples avantages : il permet de concilier densification urbaine et nature en ville, il laisse la liberté au maître d'œuvre dans la façon de répondre à cet impératif et il permet d'engager des discussions et partenariats avec les porteurs de projets.

A ce jour, trois opérations ont été lancées sur ce site en intégrant le CBS. Ces projets ont gagné en qualité paysagère et sans générer de surcoûts car les partis d'aménagement ont été réorientés pour répondre à cet objectif.

Afin de garantir la qualité écologique des aménagements dans le respect de la stratégie TVB de la commune, un dispositif particulier d'animation est mis en œuvre notamment auprès des porteurs de projets et des services instructeurs.

Annexe 1 de la fiche d'orientations d'aménagement relative au calcul du CBS (exemple appliqué à une maison individuelle)²

Coefficient de valeur écologique	Surface éco-aménageables	Description
0	Surfaces imperméables	Revêtement imperméable pour l'air et l'eau, sans végétation (par ex. béton, boue, dallage avec une couche de mortier)
0,3	Artes minérales perméables	Revêtement perméable pour l'air et l'eau, normalement sans de végétation (par ex. ciment, dallage mosaïque, dallage avec une couche de graviers/sable)
0,5	Surfaces semi-couvertes	Revêtement perméable pour l'air et l'eau, infiltration d'eau de pluie, avec végétation (par ex. dallage de bois, pierres de trails de pelouse)
0,5	Murs de clôture et de soutènement vert	Tous les murs et parois de clôture, de séparation ou encore de soutènement.
0,5	Façades vertes	Végétalisation des parties pleines des murs jusqu'à 10 m
0,5	Toitures vertes extensives	Leurs végétaux, à enracinement superficiel, se limitent à des mousses, sédums et herboacées.
0,7	Toitures vertes intensives	Leurs végétaux, plutôt à enracinement profond, sont des herboacées, des arbustes, voire des arbres. Elles ressemblent alors à des jardins sur toits plats.
0,5	Espaces verts hors sol	Espaces verts sur les dalles de résidence ou garages souterrains avec une épaisseur de terre végétale jusqu'à 80 cm
0,7	Espaces verts hors sol	Espaces verts sans continuité avec la pleine terre avec une épaisseur de terre végétale au moins de 80 cm (par ex. cultures surélevées, espaces verts sur dalle)
1	Jardins en pleine terre	Continuité avec la terre naturelle, disponible au développement de la flore et de la faune
1	Zones humides	Biotope en équilibre
-	Habitats pour la faune et la flore	
0,3 à 0,7	Espaces collectifs plantés	Arbres



Situation actuelle

SIM = surface minérale imperméable
 JPT = jardin en pleine terre
 DO = surface perméable en dalles-gazon
 CB = surface perméable en copeaux de bois
 FV = façade verte

Situation actuelle

Surface de la parcelle : 184,60 m² Surface emprise bâtiment : 46,30 m²
 Surface libre : 138,30 m² Coefficient d'emprise au sol : 0,25
 CBS recommandé (pour emprise jusque 0,37) : 0,60

Calcul du CBS actuel :

surfaces minérales imperméables :	31,50 m ²	x 0	=	0 m ²
surfaces de jardin en pleine terre :	99,90 m ²	x 1	=	99,90 m ²
				Total : 99,90 m²
				CBS : 99,90/184,60 = 0,54

Situation proposée

Calcul du CBS :

surface perméable en dalles-gazon :	2,70 m ²	x 0,3	=	2,7 m ²
surface perméable en copeaux bois :	3,45 m ²	x 0,5	=	3,45 m ²
surface façade avant renvue verte :	20,70 m ²	x 0,5	=	10,35 m ²
surfaces minérales imperméables :	22,50 m ²	x 0	=	0 m ²
surfaces de jardin en pleine terre :	69,90 m ²	x 1	=	69,90 m ²
				Total : 116,35 m²
				CBS : 116,35/184,60 = 0,63

Le CBS est le rapport qu'il faut observer sur toute parcelle entre les surfaces favorisant la biodiversité et la superficie totale de la parcelle.

CBS = $\frac{\text{Somme des surfaces éco-aménageables}}{\text{Surface totale de la parcelle}}$

5. conclusion

A l'heure actuelle, la démarche « coefficient de biotope » traduit une volonté de compenser les carences de l'environnement urbain en espaces verts ou en végétalisation. Elle est l'expression d'une véritable volonté de limiter l'artificialisation des sols et de redonner sa place au vert en ville.

Outil permettant de gérer l'acceptabilité sociale et économique de la densification, en gardant un cadre de vie toujours vert, le coefficient de biotope ne garantit pas systématiquement une amélioration de la fonctionnalité écologique globale de la ville, en termes de biodiversité comme en termes de trame verte et bleue.

L'utilisation du Coefficient de biotope à des fins écologiques nécessite encore des réflexions sur de nombreux paramètres tels que les procédés mis en place (murs végétalisés), la qualité des milieux recréés, le choix des indices, etc.

Toutefois, si pour le moment, l'intérêt du support en matière de continuités écologiques (Trame Verte et Bleue) est exclu de la réflexion, il pourrait devenir un critère orientant la pondération de ce coefficient, au même titre que pourrait le devenir la biodiversité.

² Pour en savoir plus : Contacts : Audrey LECLERCQ, responsable service développement durable, Ville de Roubaix ; Catherine DEVAUX, conseiller juridique, Lille Métropole ; Paul GAJJAT, chargé de mission stratégie d'aménagement économique, Lille Métropole ; Consulter aussi : http://www.lillemetropole.fr/files/live/sites/lmceu/files/docs/ENQUETES-PUBLIQUES/2013_oct_RP_Modification_roub_CorridorSecteurGare_web.pdf