

Guide de fonctionnement

Outil de calcul de coût logistique
Explication des scénarios



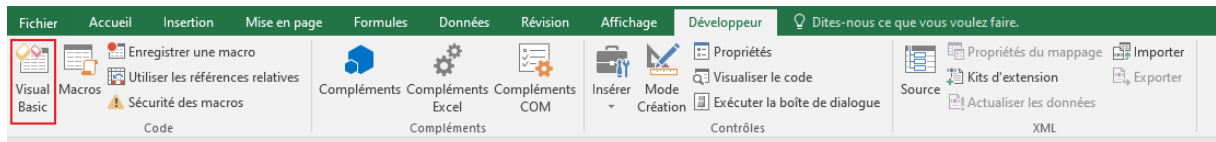
Sommaire

1. Accéder au code VBA de l'outil	3
2. Outil de calcul pour les plateformes multi-matériaux	4
2.1. Fonctionnement général	4
2.2. Calcul du nombre de palettes	4
2.3. Calcul du coût de transport	5
2.4. Calcul du coût de stockage	5
2.5. Calcul du coût total	5
2.6. Affichage	5
2.7. Enregistrement	6
3. Outil de calcul pour les plateformes mono-matériau	6
3.1. Fonctionnement général	6
3.2. Calcul du nombre de palettes	6
3.3. Calcul du stockage et du transport	7
3.4. Affichage	8
4. Calcul des différents scénarios logistiques	9
4.1. Scénario 1 : Valorisation du fonctionnement actuel	10
4.2. Scénario 2 : Fonctionnement actuel avec les volumes prévus pour 2030	11
4.3. Scénario 3 : Organisation mutualisée pour l'ensemble des matériaux	12
4.4. Scénario 4 : Stockage déporté en Normandie avec un transport routier	12
4.5. Scénario 5 : Stockage déporté en Normandie avec un transport fluvial	12

1. Accéder au code VBA de l'outil

Ce guide va détailler le fonctionnement de l'outil de calcul sous ses deux options, les plateformes multi-matériaux ou les plateformes mono-matériau. Il vous permettra donc de comprendre le code de l'outil et d'ainsi, pouvoir le modifier si vous en avez le besoin. Pour cela, je vais expliquer les différentes procédures utilisées tout en détaillant leur objectif.

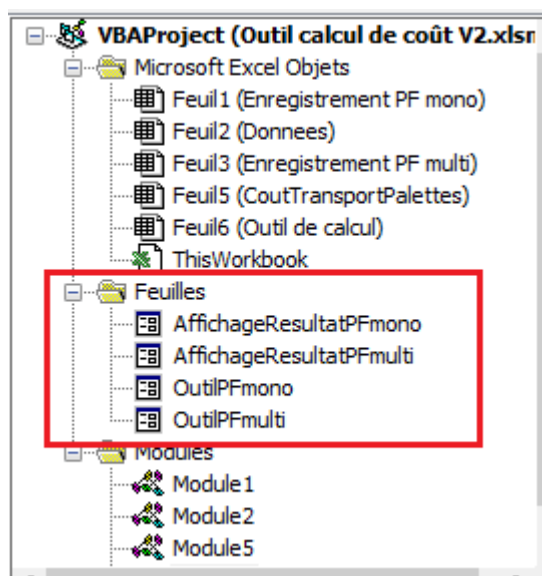
Tout d'abord, afin d'accéder au code, il vous suffit de cliquer sur Visual Basic dans l'onglet « Développeur ».



Les deux outils ainsi que l'affichage des résultats fonctionnent sous la forme d'Userform. Il y en a quatre :

- OutilPFmono (pour les plateformes mono-matériau) ;
- OutilPFmulti (pour les plateformes multi-matériaux) ;
- AffichageResultatPFmono (Affiche les résultats issus de l'outil « OutilPFmono ») ;
- AffichageResultatPFmulti (Affiche les résultats issus de l'outil « OutilPFmulti »).

Vous trouverez les Userform sur la gauche, dans le dossier « Feuilles ». Pour afficher le code correspondant à chacun des Userform, il suffit de faire un clique-droit sur celui concerné puis cliquer sur « Code ».



J'ai choisi de détailler dans un premier temps l'outil de calcul pour les plateformes multi-matériaux car le fonctionnement est plus simple. Dans un second temps, je détaillerai l'outil pour les plateformes mono-matériau.

2. Outil de calcul pour les plateformes multi-matériaux

2.1. Fonctionnement général

Pour cet outil, qui concerne les plateformes multi-matériaux, les deux Userform utilisés sont :

- OutilPFmulti ;
- AffichageResultatPFmulti.

Le fonctionnement de cet outil est le suivant, une procédure principale « EffectuerCalcul » fait appel à cinq autres procédures que je vais détailler ci-dessous.

Dans l'onglet « Outil de calcul », l'utilisateur clique sur le bouton correspondant afin de faire apparaître le premier formulaire « OutilPFmulti ».

2.2. Calcul du nombre de palettes

Dans un premier temps, l'utilisateur indique les quantités de matériaux qu'il souhaite stocker et/ou transporter, puis clique sur le bouton « Calculer le nombre de palettes ». L'outil calcule le nombre de palettes grâce aux ratios logistiques à travers la procédure « AffichageNombrePalette » qui fait elle-même appel à « CalculNombrePalette ». **L'ensemble de ces ratios logistiques est modifiable dans l'onglet « Données »**. De plus, si vous voulez par exemple transporter et stocker des radiateurs, qui n'est pas un matériau compris dans notre étude, il vous suffit de remplacer le ratio logistique des cloisons par exemple par celui des radiateurs. Ainsi, si on peut conditionner 2 radiateurs par palette, dans l'onglet « Données » à la case B3, il faut remplacer le 17 par 2. Dans l'outil de calcul, il sera toujours indiqué cloisons, cependant les calculs seront bien effectués en fonction du ratio logistique des radiateurs.

Le fonctionnement de la procédure est le suivant, si l'utilisateur ne rentre pas de quantité sur un matériau, cela va représenter 0 palette, sinon la quantité saisie est divisée par le ratio logistique du matériau en question puis le résultat est arrondi à l'entier supérieur.

Grâce au bouton présent sur le formulaire, le nombre de palettes correspondant aux quantités indiquées est affiché. De plus, une préconisation sur le mode de transport apparaît en fonction du nombre total de palettes selon des critères suivants :

- Si le nombre total de palettes est inférieur ou égal à 15, la préconisation affichera qu'il est préférable d'utiliser un petit camion ;
- Si le nombre total de palettes est supérieur à 15, alors la préconisation affichera qu'il est préférable d'utiliser un camion.

La procédure « CalculNombrePalette » permet donc de calculer le nombre de palettes correspondant aux quantités indiquées par l'utilisateur, de connaître le nombre total de palettes et d'afficher une préconisation de choix de mode de transport.

2.3. Calcul du coût de transport

L'utilisateur indique ensuite le type de camion utilisé (il n'est pas obligé de respecter la préconisation) ainsi que le nombre de kilomètres de son trajet. Grâce à la procédure « CalculCoutTransport », l'outil va chercher le prix correspondant au transport indiqué, qui est situé dans l'onglet « CoutTransportPalettes » qui est masqué (pour l'afficher, clique-droit sur n'importe quel onglet, puis afficher). En effet, cet onglet indique le coût pour un transport en camion en fonction du nombre de kilomètres et du nombre de palettes. L'outil reprend donc le nombre total de palettes ainsi que la distance saisie par l'utilisateur.

De plus, un surcout peut être ajouté en fonction du mode de transport choisi (camion/petit camion). Ce surcout peut être modifié dans l'onglet « Données ».

La procédure « CalculCoutTransport » permet donc de calculer le coût de transport en fonction du nombre total de palettes, du type de véhicule choisi ainsi que de la distance à parcourir.

2.4. Calcul du coût de stockage

Concernant le stockage, l'utilisateur choisit la zone de stockage et la durée en semaine. Un coût de stockage est calculé en fonction de ces deux paramètres grâce à la procédure « CalculCoutStockage ». Cela comprend le coût d'entrée et de sortie des palettes ainsi qu'un coût hebdomadaire, ces coûts sont modifiables dans l'onglet « Données ».

Cette procédure permet donc d'évaluer le coût de stockage pour une durée et une zone indiquées par l'utilisateur, en fonction de son nombre total de palettes.

2.5. Calcul du coût total

La procédure « CalculCoutTotal » additionne le coût de transport et le coût de stockage pour tous les matériaux pour avoir le coût total.

Le coût par palette est aussi calculé en divisant le coût total par le nombre de palettes.

2.6. Affichage

Une fois que l'utilisateur clique sur le bouton « Calculer le coût », l'ensemble des informations sont affichées dans un deuxième UserForm nommé « AffichageResultatPFmulti » grâce à la procédure « Affichage ».

Premièrement, l'outil vérifie que l'utilisateur a bien indiqué des quantités de matériaux, sinon un message d'erreur s'affiche en disant qu'aucune valeur n'a été saisie.

Ensuite, l'outil vérifie que l'utilisateur a bien rempli soit le transport, soit le stockage. Si ce n'est pas le cas, un message d'erreur s'affiche lui indiquant qu'il doit remplir au minimum une des deux sections.

Si au moins une des deux sections a été remplie, on affiche seulement celle concernée.

Si les deux sections ont été remplies, les deux résultats sont affichés.

2.7. Enregistrement

Cette partie de code se trouve dans l’Userform « AffichageResultatPFmulti ». Cet Userform, qui présente les résultats, contient un bouton « Continuer » qui va permettre d’enregistrer la simulation. En effet, quand l’utilisateur clique dessus, un message s’affiche en lui demandant s’il veut enregistrer son calcul. S’il clique sur oui, la simulation sera enregistrée dans l’onglet « Enregistrement PF multi ».

En ce qui concerne le code, on vérifie simplement si une ligne est vide, si elle l’est, on enregistre le calcul, sinon on teste la ligne suivante.

3. Outil de calcul pour les plateformes mono-matériau

3.1. Fonctionnement général

Pour cet outil, qui concerne les plateformes mono-matériau, les deux Userform utilisés sont :

- OutilPFmono ;
- AffichageResultatPFmono.

Le fonctionnement de cet outil est le suivant, une procédure principale « EffectuerCalcul » fait appel à dix autres procédures. La première permet de calculer le nombre de palettes, puis une procédure en fonction de chaque matériau calcule le coût de transport et de stockage. Enfin, une dernière procédure permet l’affichage des résultats.

Je vais donc détailler seulement une procédure pour un matériau car elles sont parfaitement identiques.

Dans l’onglet « Outil de calcul », l’utilisateur clique sur le bouton correspondant afin de faire apparaître le premier formulaire « OutilPFmono ».

3.2. Calcul du nombre de palettes

Dans un premier temps, l'utilisateur indique les quantités de matériaux qu'il souhaite stocker et/ou transporter, puis clique sur le bouton « Calculer le nombre de palettes ». L'outil calcule le nombre de palettes grâce aux ratios logistiques à travers la procédure « CalculerPalette » qui fait elle-même appel à « CalculPalette ». **L'ensemble de ces ratios logistiques est modifiable dans l'onglet « Données ».** De plus, si vous voulez par exemple transporter et stocker des radiateurs, qui n'est pas un matériau compris dans notre étude, il vous suffit de remplacer le ratio logistique des cloisons par exemple par celui des radiateurs. Ainsi, si on peut conditionner 2 radiateurs par palette, dans l’onglet « Données » à la case B3, il faut remplacer le 17 par 2. Dans l’outil de calcul, il sera toujours indiqué cloisons, cependant les calculs seront bien effectués en fonction du ratio logistique des radiateurs.

Le fonctionnement de la procédure est le suivant, si l'utilisateur ne rentre pas de quantité sur un matériau, cela va représenter 0 palette, sinon la quantité saisie est divisée par le ratio logistique du matériau en question puis le résultat est arrondi à l'entier supérieur.

Grâce au bouton présent sur le formulaire, le nombre de palettes correspondant aux quantités indiquées est affiché. De plus, une préconisation sur le mode de transport apparaît en fonction du nombre total de palettes selon des critères suivants :

- Si le nombre total de palettes est inférieur ou égal à 15, la préconisation affichera qu'il est préférable d'utiliser un petit camion ;
- Si le nombre total de palettes est supérieur à 15, alors la préconisation affichera qu'il est préférable d'utiliser un camion.

La procédure « CalculNombrePalette » permet donc de calculer le nombre de palettes correspondant aux quantités indiquées par l'utilisateur, de connaître le nombre total de palettes et d'afficher une préconisation de transport.

3.3. Calcul du stockage et du transport

Chaque matériau possède une procédure à son nom pour effectuer les calculs, « CalculCloison » ou « CalculBureau » par exemple. Huit procédures sont indispensables car les données de transport et de stockage sont différentes pour chacun des matériaux.

En ce qui concerne le transport, l'utilisateur indique le type de véhicule utilisé, en sachant qu'il n'est pas obligé de respecter la préconisation, ainsi que le nombre de kilomètres de son trajet. L'outil va chercher le prix correspondant au transport indiqué, situé dans l'onglet « CoutTransportPalettes » qui est masqué (pour l'afficher, clique-droit sur n'importe quel onglet, puis afficher). En effet, cet onglet indique le coût pour un transport en camion en fonction du nombre de kilomètres et du nombre de palettes. L'outil reprend donc le nombre total de palettes ainsi que la distance saisie par l'utilisateur.

De plus, un surcout peut être ajouté en fonction du mode de transport choisi (camion/petit camion). Ce surcout peut être modifié dans l'onglet « Données ».

Cela permet donc de calculer le coût de transport en fonction du nombre de palettes d'un matériau en particulier, du type de véhicule choisi ainsi que de la distance à parcourir.

Ensuite, à propos du stockage, l'utilisateur choisit la zone de stockage et la durée en semaine. Un coût de stockage est calculé en fonction de ces deux paramètres grâce à la procédure, cela comprend le coût d'entrée et de sortie des palettes ainsi qu'un coût hebdomadaire, ces coûts sont modifiables dans l'onglet « Données ».

Cela permet donc d'évaluer le coût de stockage pour une durée et une zone indiquées par l'utilisateur, en fonction de son nombre de palettes pour un matériau.

Enfin, le coût total est calculé en additionnant le coût de transport et le coût de stockage.

Chacune des huit procédures permettent donc d'évaluer un coût de stockage, un coût de transport ainsi qu'un coût total pour une opération donnée pour chacun des matériaux.

3.4. Affichage

Une fois que l'utilisateur clique sur le bouton « Calculer le coût », l'ensemble des informations sont affichées dans un deuxième UserForm nommé « AffichageResultatPFmono » grâce à la procédure « Affichage ».

On affiche donc :

- Le nombre de palettes par matériau ;
- Le nombre total de palettes ;
- Le type de camion choisi par matériau ;
- Le nombre de kilomètres à parcourir par matériau ;
- Le coût de transport par matériau ;
- Le coût total de transport ;
- La zone de stockage choisie par matériau ;
- La durée de stockage par matériau ;
- Le coût de stockage par matériau ;
- Le coût total de stockage ;
- Le coût total par matériau ;
- Le coût total.

4. Calcul des différents scénarios logistiques

L'objectif ici est de définir les circuits logistiques à mettre en place pour accompagner l'augmentation des volumes. En effet, la logistique est un des leviers d'optimisation majeurs du réemploi au niveau économique mais aussi écologique.

Afin de bâtir les différents scénarios, je me suis basé sur le market sizing qui nous a été livré car cela a permis d'avoir des quantités de matériaux et, par la suite, une estimation du nombre de palettes. En effet, nous avons récupéré des quantités de matériaux supposés être réutilisables, que vous pouvez voir ci-dessous, sur quatre horizons de temps (2021, 2023, 2025 et 2030). Ces quantités étaient exprimées soit en millions de m², soit en unité, ce qui a permis de pouvoir quantifier le nombre de palettes grâce à nos ratios logistiques. Un onglet résumant le market sizing est masqué, pour l'afficher il suffit de faire clic droit sur n'importe quel onglet puis « Afficher », puis « Scénario de base ».

		m ² réemploi des flux sortants : scénario de base				
		Millions m ² SU/an	2021	2023	2025	2030
Cloisons		10,75	6 717	26 869	53 737	107 474
Luminaires		10,75	-	5 159	12 897	25 794
Mobilier	Bureaux	10,75	16 121	21 495	32 242	85 979
	Chaises	10,75	16 121	21 495	32 242	85 979
	Étagères	10,75	3 224	4 299	6 448	17 196
Faux plafond		3,96	-	19 815	39 629	79 258
Plancher technique		3,96	79 258	118 888	158 517	237 775
Revêtement de sol	Moquette	10,75	42 990	107 474	214 949	537 372

Nous avons utilisé le scénario « de base » du market sizing, mais il existe un scénario optimiste et un pessimiste. Ainsi, pour réaliser les calculs pour un de ces scénarios, il suffit de changer les données dans l'onglet « Scénario de base » dans la plage de données « D28:G35 ». Ensuite, il suffit de cliquer sur le bouton « Calculer le coût » présent dans chaque onglet de scénario pour que les calculs soient effectués.

De plus, j'ai utilisé les coûts de transport et de stockage présents dans l'outil de calcul afin de pouvoir valoriser chaque solution.

Nous avons identifié cinq scénarios :

- Scénario 1 : Valorisation du fonctionnement actuel ;
- Scénario 2 : Fonctionnement actuel avec les volumes prévus pour 2030 ;
- Scénario 3 : Organisation mutualisée pour l'ensemble des matériaux ;
- Scénario 4 : Stockage déporté en Normandie avec un transport routier ;
- Scénario 5 : Stockage déporté en Normandie avec un transport fluvial.

Pour l'ensemble des scénarios, les émissions de CO₂ en tonnes ont été calculées sur la base de données de l'ADEME en 2021. **Faites attention à bien mettre à jour ces données si vous utilisez ce fichier dans une année ultérieure car cela évolue très rapidement !** Pour cela il suffit de modifier le taux d'émission (kgCO₂/t.km) présent dans chaque onglet de scénario !

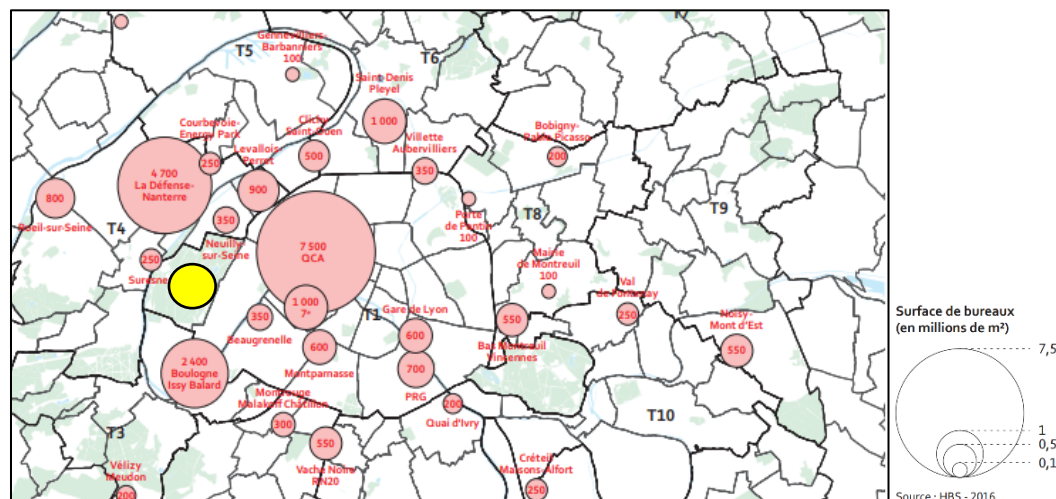
4.1. Scénario 1 : Valorisation du fonctionnement actuel

Les premières choses à faire pour pouvoir réaliser des calculs de coûts par la suite, étaient de savoir le nombre de palettes que les matériaux représentaient et connaître les lieux de chantiers et de stockage que nous allions utiliser.

Comme expliqué précédemment, grâce aux données du market sizing et aux ratios logistiques, j'ai pu estimer le nombre de palettes. Voici les quantités pour chacun des matériaux :

Nombre de palettes 2021	
Cloisons	396
Bureau	1 613
Faux planchers	2 831
Revêtement	430
Luminaire	-
Faux plafonds	-
Chaise	3 225
Armoire	1 613
Total	10 108

Ensuite, nous avons identifié un lieu de chantier fictif commun. Pour cela, je me suis basé sur la carte ci-dessous publiée par le cabinet d'études spécialisé HBS Research qui représente les surfaces de bureaux les plus importantes à Paris et en région parisienne.



On peut remarquer trois zones importantes, le QCA (Quartier Central des Affaires), la Défense-Nanterre et Boulogne Issy Balard. En partant du principe que les matériaux de réemploi viendront majoritairement de ces trois zones, j'ai choisi comme lieu de chantier un point équidistant entre ces zones. En l'occurrence, ce point tombe sur le Bois de Boulogne, le point jaune sur la carte. Bien évidemment ce n'est pas du tout représentatif en termes de chantier réel mais cela permet d'avoir une bonne représentation de la localisation.

Enfin, à propos des zones de stockage, je me suis basé sur les lieux de stockage de chaque acteur que l'on a rencontré lors des entretiens. En effet, il y a actuellement très peu d'acteurs de réemploi, et bien que ceux rencontrés n'aient pas le monopole, cela nous permet d'avoir une vision globale de la réalité. Par exemple, même si Textifloor n'est pas le seul à proposer du réemploi de moquette, j'ai pu recenser seulement deux autres entreprises qui réalisent cette activité. C'est pourquoi cela me semble pertinent de me baser sur les stockages des acteurs rencontrés, d'autant plus que nous connaissons leur localisation.

Ci-dessous une carte représentant les emplacements de stockage et le lieu de chantier :



Ainsi, nous connaissons, le nombre de palettes de chaque matériau, le lieu de chantier et les emplacements des lieux de stockage, il ne reste donc plus qu'à calculer le coût de cette organisation. Au vu des retours des entretiens, nous avons choisi de réaliser ces calculs en prenant comme hypothèse une durée de stockage moyenne de 6 mois.

Pour calculer le coût de transport, nous divisons le nombre de palettes par matériaux par 20, capacité maximale d'un camion 10 tonnes, afin d'obtenir le nombre de camions complets, auquel nous ajoutons un camion supplémentaire par matériau pour les palettes restantes. Nous utilisons des camions 10 tonnes car il est très compliqué, voire impossible de circuler avec des semi-remorques dans Paris centre. Ensuite, nous calculons le coût total de transport grâce aux mêmes coûts utilisés précédemment dans l'outil de calcul.

Le coût de stockage est ensuite calculé grâce aux nombres de palettes par matériau mais aussi en fonction de la localisation des espaces de stockage.

Enfin, le coût total résulte de l'addition du coût de transport et du coût de stockage.

4.2. Scénario 2 : Fonctionnement actuel avec les volumes prévus pour 2030

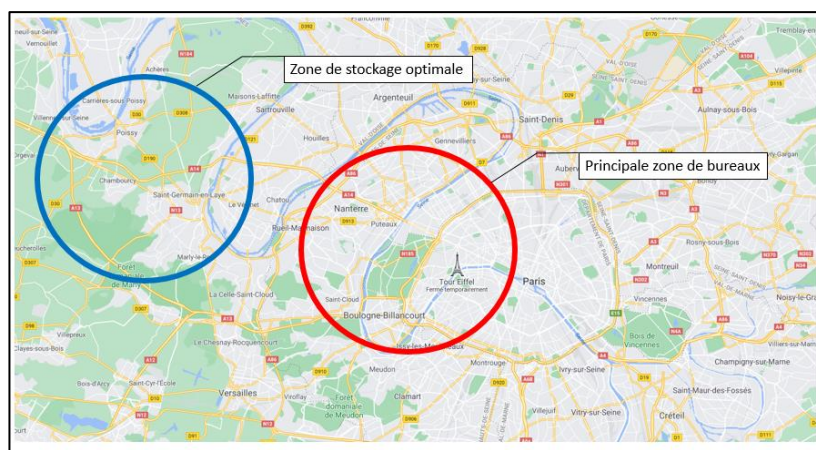
Ce scénario reprend exactement le même principe que le premier, sauf qu'ici les calculs ont été effectués avec les volumes prévus pour 2030 qui nous ont été aussi fournis par le market sizing.

4.3. Scénario 3 : Organisation mutualisée pour l'ensemble des matériaux

L'objectif de ce scénario est de réfléchir à une organisation mutualisée quel que soit le type de matériau.

Les coûts de stockage étant plus faibles en grande couronne que dans le reste de la région parisienne, c'est dans cette zone que j'ai situé le lieu de stockage fictif, avec l'objectif d'être le plus possible à proximité des principales zones de bureaux. Il est impossible de mettre une localisation exacte même si elle optimiserait l'ensemble des coûts car le but de ces scénarios est de prouver qu'il faut organiser la logistique autrement.

J'ai défini une zone de stockage optimale, qui permet la proximité avec le centre de Paris grâce à l'autoroute A14.



La particularité de ce scénario par rapport aux autres est qu'ici, l'unité de transport n'est plus la palette mais le conteneur. Je suis donc reparti de mon nombre de palettes par matériau lors des précédents scénarios, puis j'ai divisé ces nombres par 24, qui est la capacité maximale d'un conteneur, afin de connaître le nombre de conteneurs 40 pieds nécessaires. Nous trouvons un total de 2 616 conteneurs pour l'étude de ce scénario.

À partir de ce lieu de chantier, un transport par camion jusqu'au port de Gennevilliers est nécessaire, puis un transport par barge jusqu'à Rouen pour un stockage au terminal. L'avantage est qu'il y a des jours de franchise sur les deux terminaux, Gennevilliers et Rouen, ce qui permet d'économiser des jours de stockage. En effet, sur les deux terminaux cela permet de réduire la durée de 28 jours, ce qui représente une économie de plus de 375 000€ pour l'ensemble des palettes.

Grâce à une cotation de prix réalisée par un des partenaires de CIRCOÉ, nous savons qu'un transport pour un conteneur, en prenant en compte le routier puis le fluvial, coûte environ 500€.

Le coût de transport est calculé en multipliant ce coût par le nombre de conteneurs 40 pieds.