

Séminaire Bâtiments Durables

Gestion circulaire du chantier :

Vers une optimisation des flux

2 décembre 2022

Feedback : gestion des flux énergétiques, d'eau et de matériaux



PRÉSENTATION DE L'ORATRICE

Retour d'expérience : gestion des flux énergétiques et eau

Martha Vandermaesen — Democo

Martha Vandermaesen est ingénieur civil architecte de formation. Depuis 2020, elle travaille en tant que conseillère en économie circulaire pour Democo, un entrepreneur général actif en Flandre et à Bruxelles, qui s'occupe de projets variés au sein de bâtiments résidentiels et publics. Depuis 2020, Democo s'est activement engagé, à Bruxelles, sur la voie de l'économie circulaire. Cette transition s'est d'abord traduite par une attention portée sur l'aménagement durable des chantiers, en travaillant sur les flux pendant le chantier, tels que l'énergie et l'eau, et se poursuit actuellement par la cartographie et l'optimisation des flux de matériaux nécessaires à la construction des bâtiments.

Au cours de ce séminaire, Martha expliquera, à l'aide de cas concrets, de quelle manière Democo aborde les flux énergétiques, d'eau et de matériaux sur ses sites.



- ▶ Notre vision et notre approche sur la façon dont nous essayons de réduire notre impact environnemental en tant qu'entrepreneur
- ▶ Explication de notre expérience dans le cadre de la transition vers une installation de chantier durable
 - Eau
 - Énergie
 - Matériaux

1. CHANTIER AUTOSUFFISANT : EAU

- ▶ **Mesurer c'est savoir**
- ▶ **Décisions préliminaires**
- ▶ **Principe**
- ▶ **Cas**

2. CHANTIER AUTOSUFFISANT : ÉNERGIE

- ▶ Mesurer c'est savoir
- ▶ Principe
- ▶ Cas

3. GESTION CIRCULAIRE AVEC DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION RECYCLÉS

- ▶ Du côté de l'offre
- ▶ Du côté de l'offre et de la demande
- ▶ Du côté de la demande

Comment cartographier la consommation d'eau sur le chantier ?

- ▶ Point de départ : analyse des consommations des chantiers précédents sur la base des factures d'eau.
- ▶ Analyse de ces consommations par mètre carré construit afin de comparer différents chantiers de façon relative.
- ▶ Cela nous donne une « mesure de référence » de la consommation actuelle de nos chantiers.
- ▶ Cependant, cela ne nous donne pas encore une idée de l'utilisation exacte de cette eau, durant chaque phase du chantier.
 - À cet égard, il est nécessaire d'effectuer une analyse et un suivi plus approfondis.
- ▶ Étape suivante : mesure numérique permanente de la consommation d'eau avec un suivi bihebdomadaire. Lié à Check in at work
- ▶ Power BI automatique qui lit les factures via la comptabilité pour les consommations.

(Le « m² » des bâtiments mentionnés dans toutes nos données de cette présentation correspond à la surface au sol brute des projets)

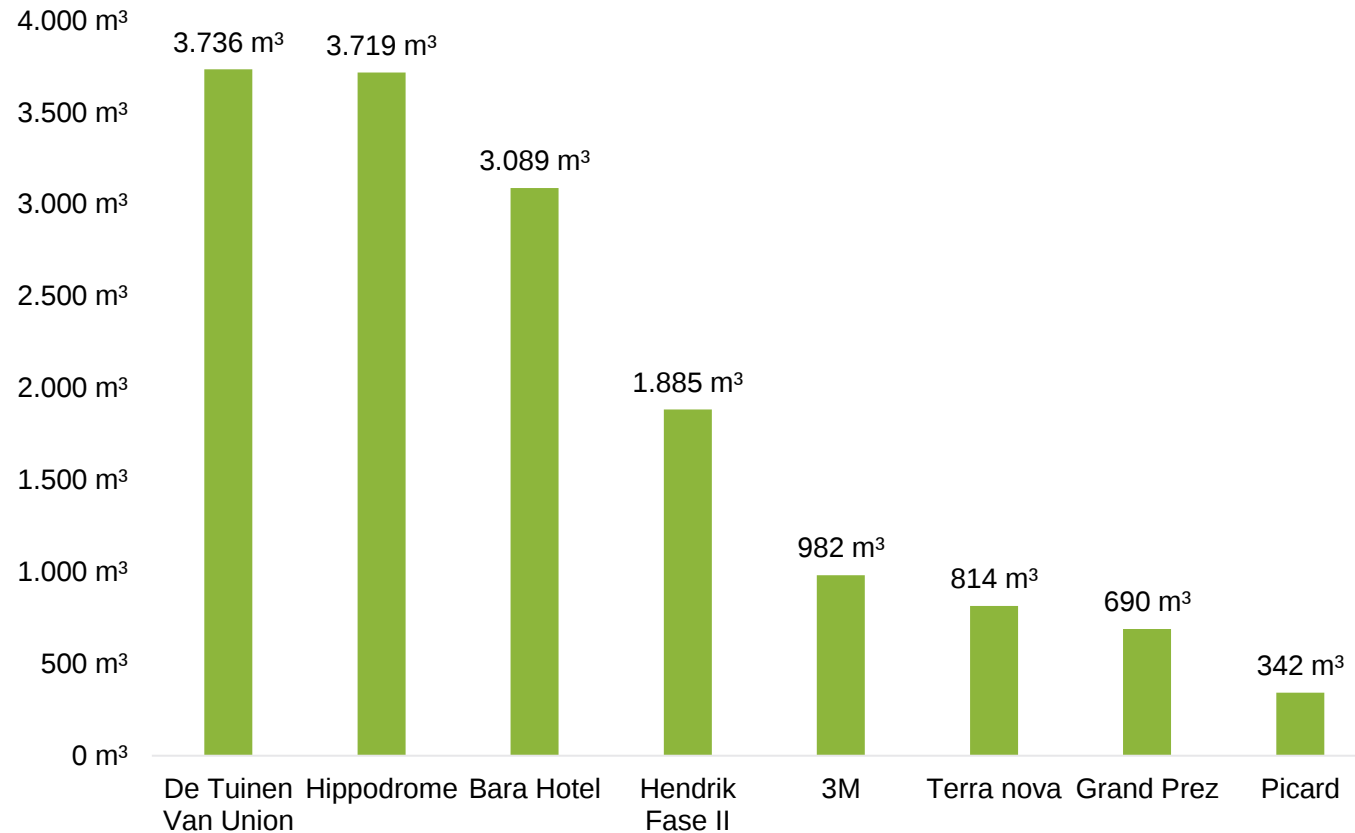
6 CONSOMMATEURS SUR LE CHANTIER

Ne peut pas être de l'eau du robinet

- ▶ Arrosage pendant la démolition (200 m³ — pour un bâtiment de 4 500 m²)
 - ▶ Eau sanitaire (20 m³/mois — dépend fortement de la phase du chantier et du nombre de travailleurs sur le chantier)
 - ▶ Soilmix (en moyenne 800 m³ — dépend du projet et de l'utilisation)
 - ▶ Chape (50 m³ — pour un projet de 12 000 m²)
 - ▶ Plafonnage (gros consommateur)
 - ▶ Forages dans béton
 - ▶ Rinçage des bétonnières
 - ▶ Arrosage du béton frais en été
 - ▶ ...
-
- ▶ Eau potable pour les travailleurs

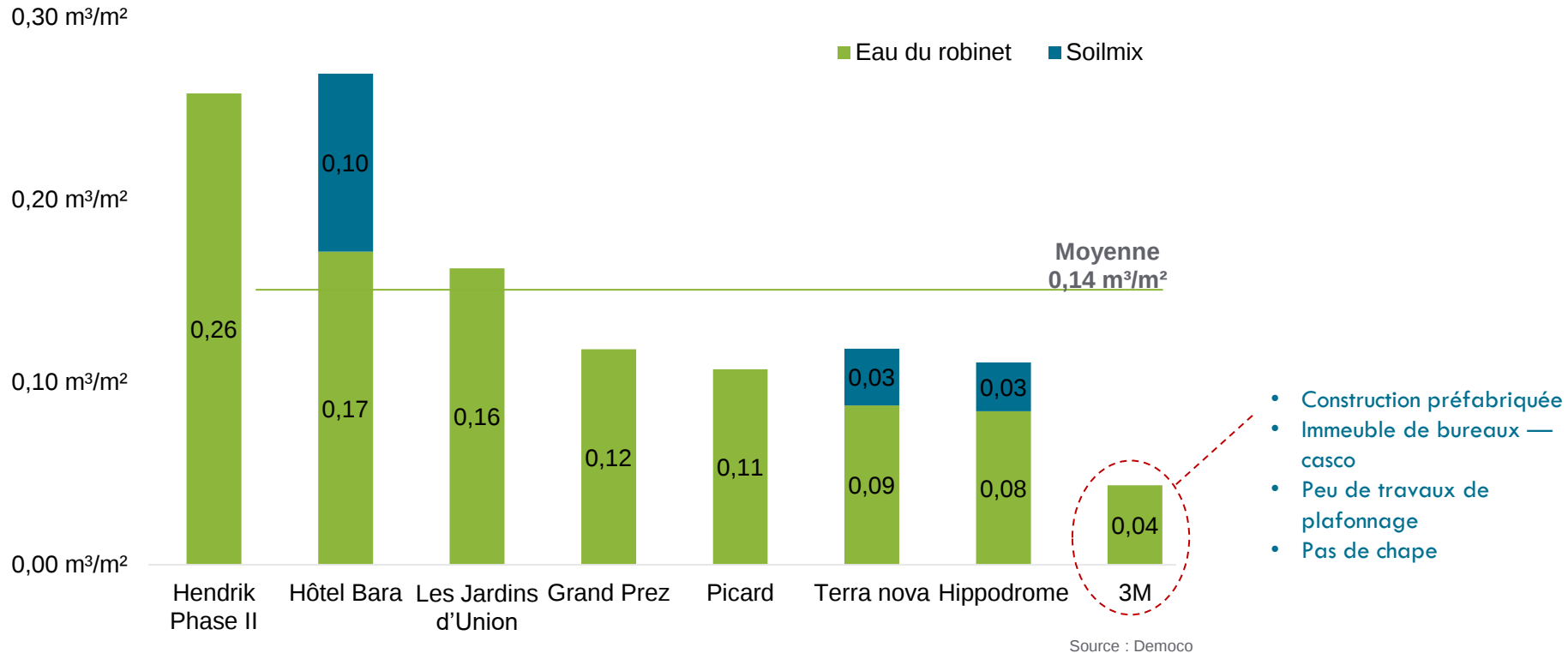
⇒ **Pas encore de données sur la consommation exacte par application. Les totaux mesurés sur certains projets dépendent fortement des facteurs locaux du chantier.**

Consommation d'eau totale sur les chantiers précédents (m³)



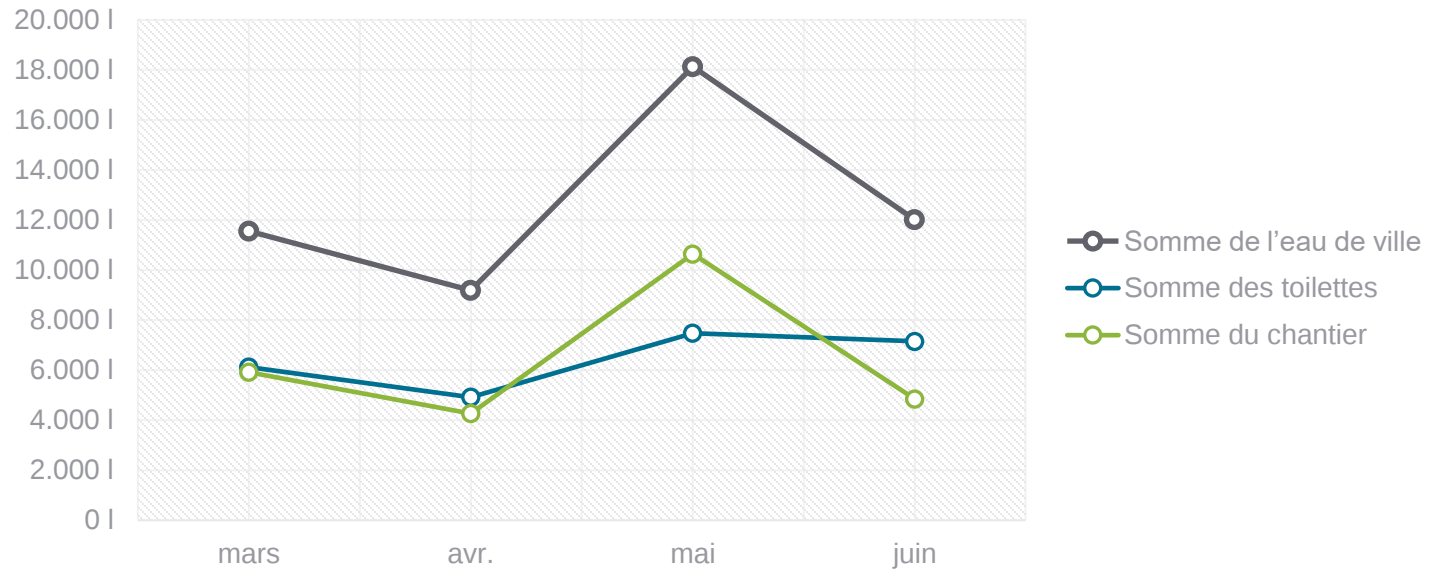
Source : Democo

Consommation d'eau moyenne sur les chantiers précédents (m^3/m^2)



⇒ Important de connaître l'état actuel des choses afin d'évaluer les optimisations

Consommation d'eau mesurée en temps réel



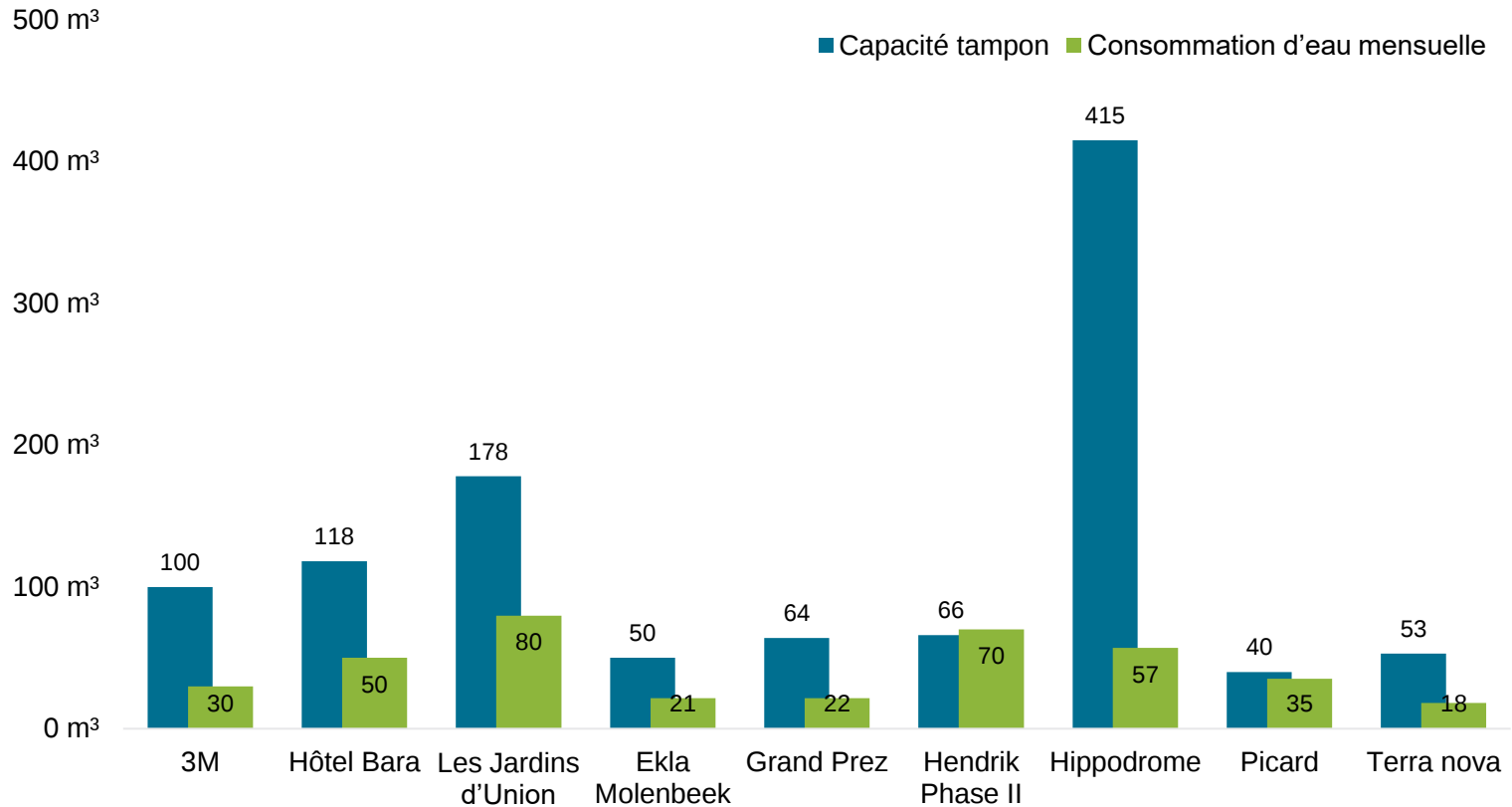
Source : Democo

Moyenne par jour

Sanitaires	291 l	189 l	241 l	298 l
Chantier	282 l	164 l	343 l	202 l

⇒ Consommation d'eau des sanitaires = chantier (phase de gros œuvre)

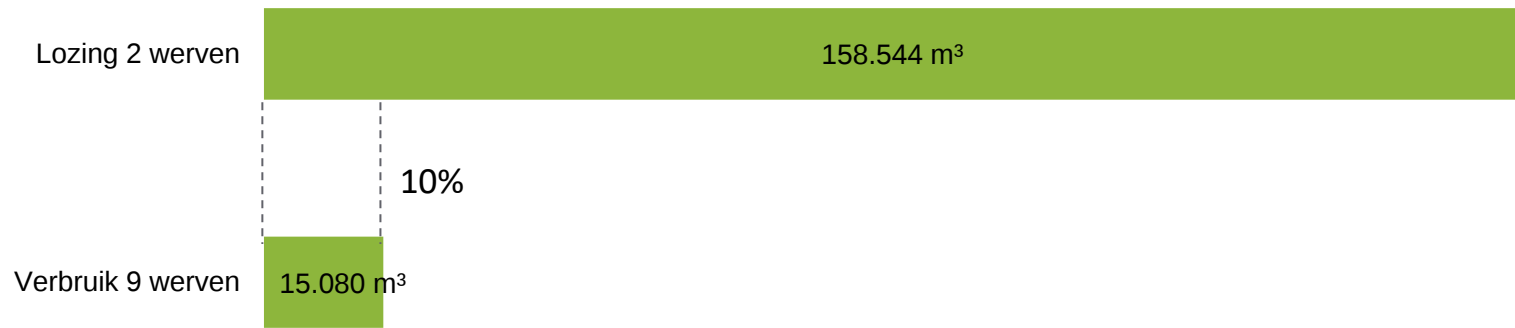
Consommation d'eau mensuelle par rapport à la capacité tampon



Source : Democo

⇒ Chaque chantier a une capacité tampon suffisante de réutilisation de l'eau

Évacuation des eaux par rapport à la consommation d'eau du robinet



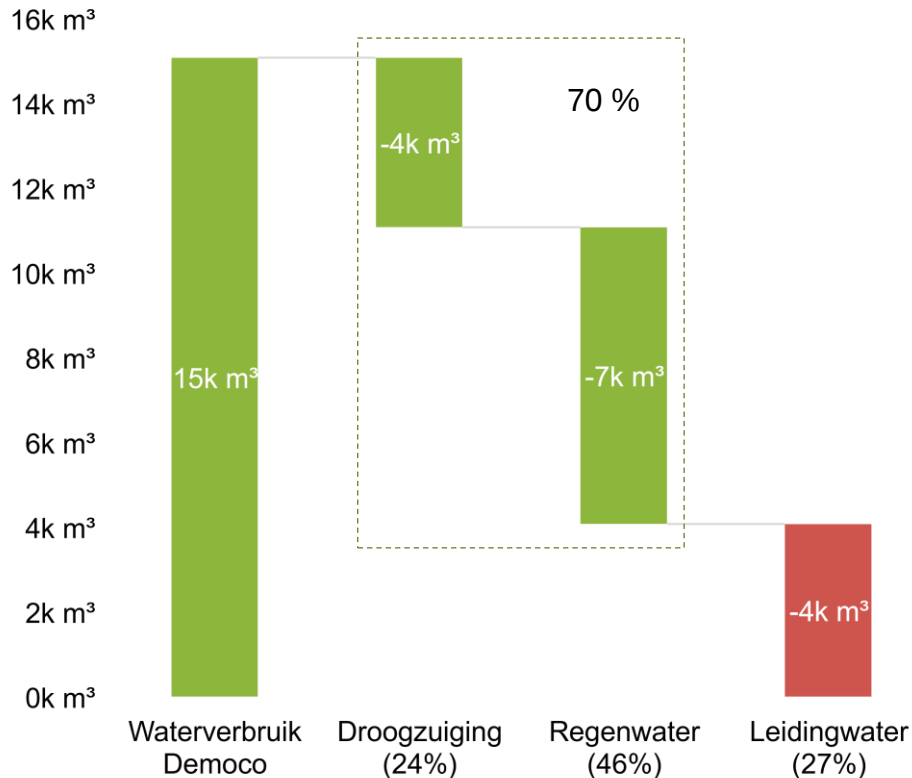
Source : Democo

⇒ Nous déversons sur 2 chantiers 10 fois plus que ce que nous utilisons sur 9 chantiers

- ▶ De nombreux projets incluent une citerne d'eau de pluie d'une capacité suffisante pour alimenter le chantier
- ▶ Durant la phase du gros œuvre, la consommation d'eau des sanitaires est identique à celle du chantier.
- ▶ Réutiliser l'eau de pluie et l'eau de rabattement de nappes.
- ▶ Au début de chaque projet, établir un plan d'action afin de réutiliser le plus d'eau possible.

13 PRINCIPE DU CHANTIER AUTOSUFFISANT

Objectif de consommation d'eau 2021/2022



- De nombreux projets incluent une citerne d'eau de pluie
- Réutiliser l'eau de pluie et l'eau de rabattement de nappes.
- Au début de chaque projet, établir un plan d'action afin de réutiliser le plus d'eau possible.

Source : Democo

L'utilisation de l'eau de pluie sur le chantier

- ▶ Projets de rénovation
 - Commencer par la rénovation du toit + installation d'une citerne d'eau de pluie
- ▶ Projets de construction
 - Raccordement à une citerne d'eau de pluie à proximité
 - Raccordement de la citerne d'eau de pluie dès que la toiture est terminée
- ▶ Les deux sont possibles avec
 - La future pompe
 - Une pompe temporaire pour le chantier

15 CHANTIER AUTOSUFFISANT CAS 1 DELVA

Utiliser ce qui existe déjà : Delva



- Utilisation de la citerne d'eau de pluie du bâtiment adjacent.
- Utilisation de la citerne d'eau de pluie propre au projet une fois connectée.

Source : Google
/Democo

Prévisions

ÉTUDE Prédiction de la consommation et de la réutilisation de l'eau

Surface de la toiture des voisins 1 600m²
Capacité tampon 80m³

Consommation totale prévue 2 265m³
Consommation mensuelle prévue 108m³/mois
Précipitations 91m³/mois
Pourcentage de réutilisation mensuelle 63 %

Prédiction de la consommation d'eau

Consommation d'eau	Eau de pluie	Eau du robinet
2 265 m ³	-1 428 m ³	-837 m ³

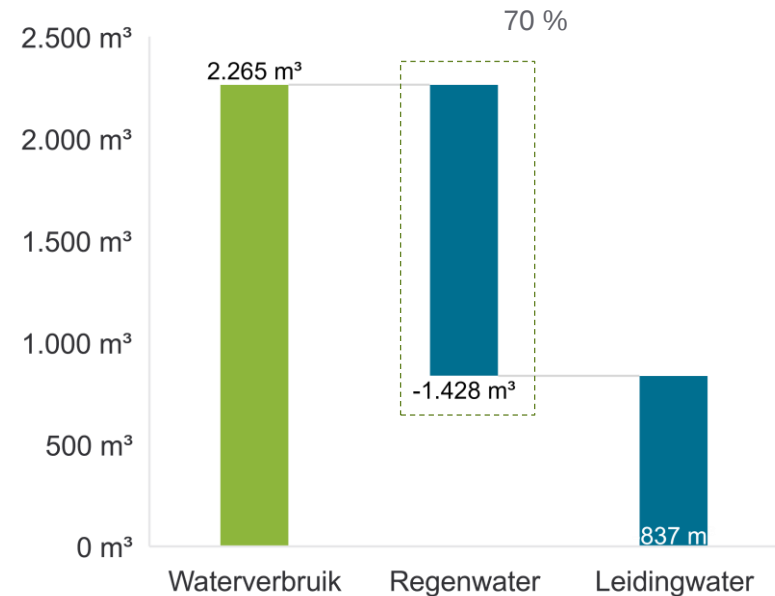
Tableau financier

Coût

Pompe	450 €
Tuyaux et accessoires	750 €
Heures de travail	1 200 €
	2 400 €

Entrée

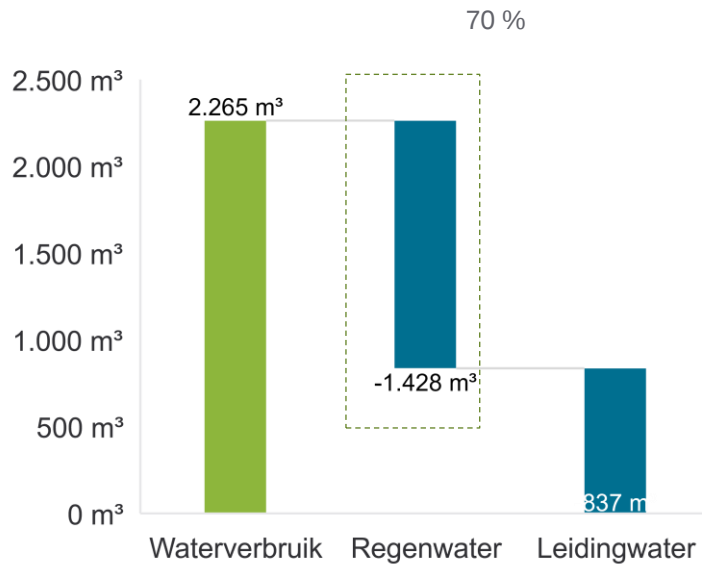
Économie d'eau	5 700 €
----------------	---------



Source : Democo

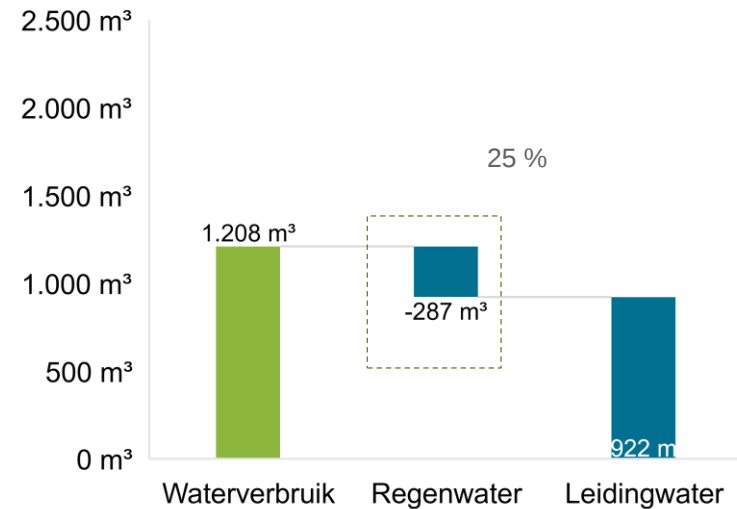
17 CHANTIER AUTOSUFFISANT CAS 1 DELVA

Situation au 08/2022



Prévision

Coût : 2 400 €
 Épargne : 5 700 €
 Net : 3 300 €



Réalité

Coût : 2 400 €
 Épargne : 1 148 €
 Net : - 1 252 €

Source : Democo

Réutilisation de l'eau de drainage : Schildknecht

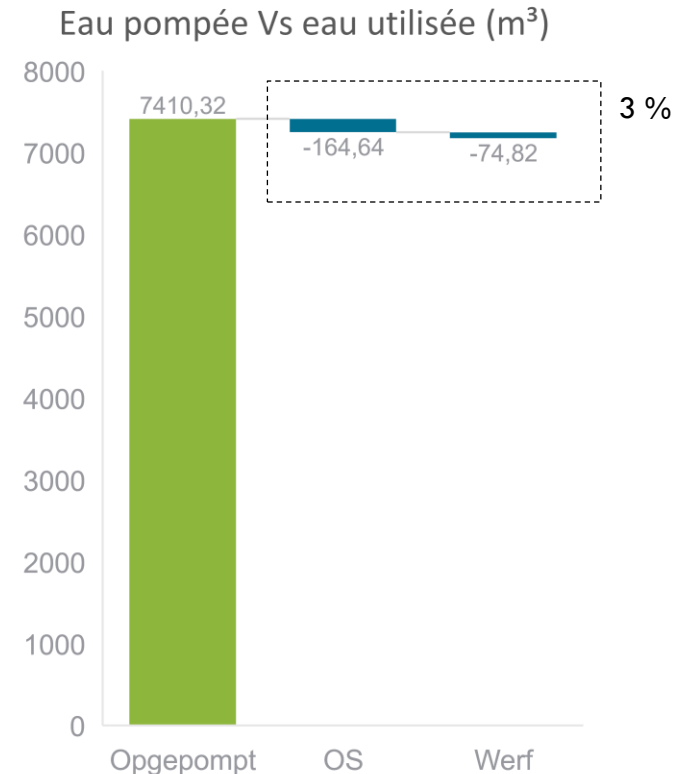


- ▶ Conteneur pour recueillir l'eau d'exhaure
- ▶ Collaboration avec Open Source Bruxelles
- ▶ Eau tant pour le chantier que pour les services municipaux et le quartier.

Source : Democo

Réutilisation de l'eau de drainage : Schildknecht

- Premier essai à long terme
- Moins que prévu
 - Filtre à sable nécessaire
 - Places de parking
 - Communication aux preneurs



Source : Democo

⇒ Organisation de la réutilisation de l'eau importante pour les preneurs de grands volumes

Il y a beaucoup de potentiel à utiliser l'eau de pluie sur le chantier

- Généralement, un système de récupération est déjà mis en place
- La consommation la plus importante se produit lors des finitions, lorsque la toiture est terminée
 - Installation relativement facile
- Nécessaire afin d'établir un plan d'action dès le départ et travailler avec toute l'équipe de chantier pour permettre une élaboration fluide lors de la construction.

1. CHANTIER AUTOSUFFISANT : EAU

- Mesurer c'est savoir
- Décisions préliminaires
- Principe
- Cas

2. CHANTIER AUTOSUFFISANT : ÉNERGIE

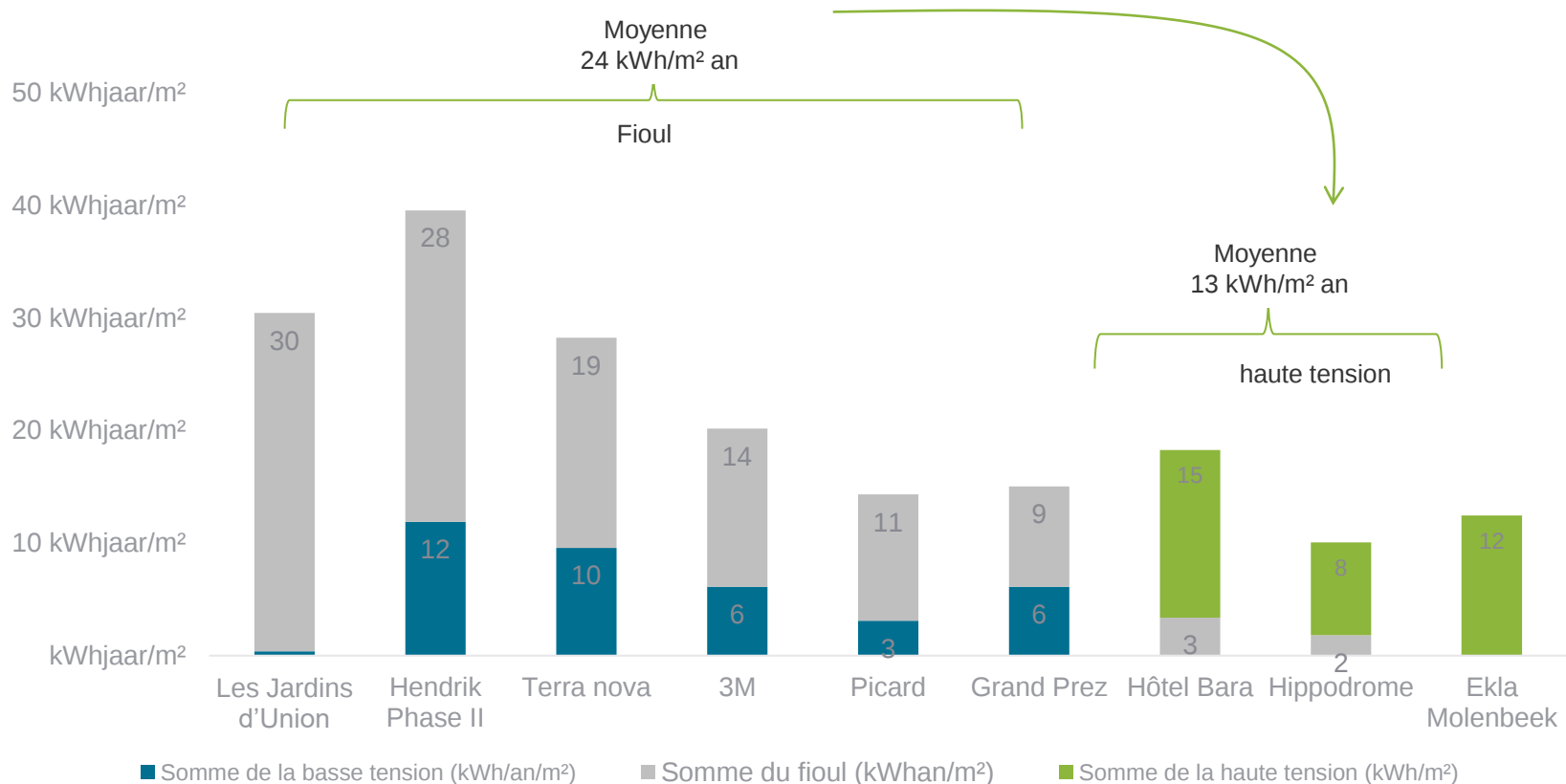
- **Mesurer c'est savoir**
- **Principe**
- **Cas**

3. GESTION CIRCULAIRE AVEC DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION RECYCLÉS

- Du côté de l'offre
- Du côté de l'offre et de la demande
- Du côté de la demande

- ▶ Grue à tour
- ▶ Circuit de chantier
 - Éclairage
 - Chauffage
- ▶ Éclairage de chantier
- ▶ Pompe pour rabattement de la nappe aquifère
- ▶ Pompes submersibles
- ▶ Nettoyeur haute pression
- ▶ Séchoirs de chantier
- ▶ Poste de soudage
- ▶ Ascenseurs
- ▶ Machines (scies, meule, vibreur, brise-roche, perceuses, mélangeurs, etc.)
- ▶

Consommation énergétique annuelle des chantiers précédents en kWh/m² GLA, par an, par source énergétique



⇒ **Se débarrasser des générateurs au fioul dans un premier temps**

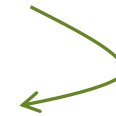
Source : Democo

Émissions de CO₂ mazout vs électricité

- ▶ Mazout : 0,942 kgCO₂/kWh
 - Rendement du générateur 35 %
- ▶ Électricité Belgique : 0,179 kgCO₂/kWh

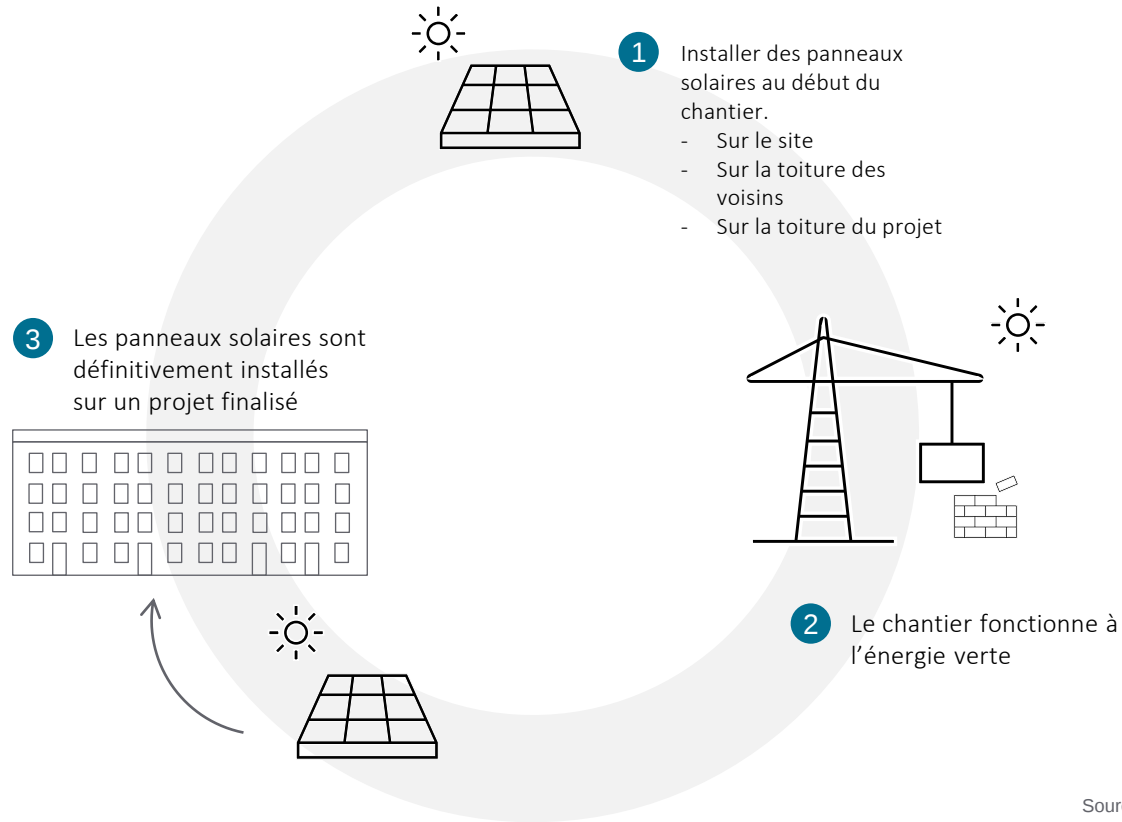
Source : <https://app.electricitymap.org/zone/BE?solar=false&remote=true&wind=false>
et CO₂-logic

EXEMPLE BARA	kWh	CO ₂
Consommation haute tension	222 340	43 801 kgCO ₂
Consommation du générateur	222 340	209 444 kgCO ₂



⇒ **Se débarrasser des générateurs au fioul dans un premier temps**

Utiliser ce qui existe déjà : déployer des panneaux solaires dès le début du chantier



Source : Democo

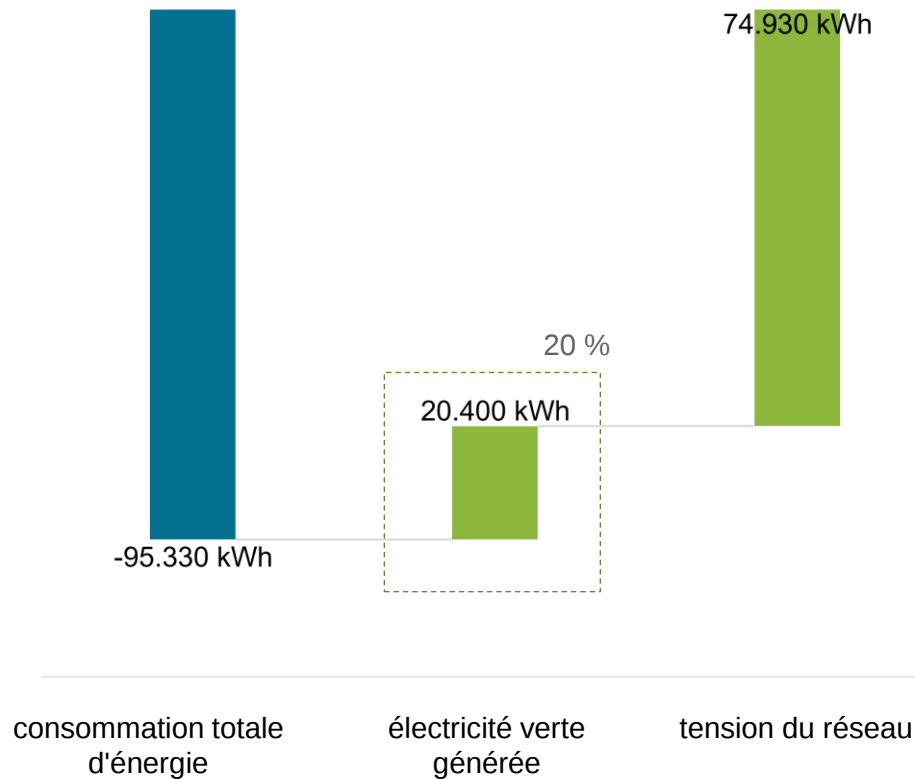
Étude du possible potentiel de l'énergie verte : placer des panneaux sur la toiture des voisins

- Plan d'approche : étudier les possibilités de poser des panneaux solaires sur le chantier
- Achat de panneaux photovoltaïques à utiliser pendant le chantier.



Source : Google/Democo
Jaune = chantier Democo

27 CHANTIER AUTOSUFFISANT : CAS 1 AUGUSTE

Étude du possible potentiel de l'énergie verte : placer des panneaux sur la toiture des voisins

- Placement des futurs panneaux sur la toiture des voisins.



28 CHANTIER AUTOSUFFISANT : CAS 1 AUGUSTE

Étude de la faisabilité financière

► 1 an panneaux solaires

Coût de l'installation	19 835,84 €	
Production	12 182	kWh/an
Revenu GSC	2 748,26 €	par an
Économie de 75 % de la consommation	2 010,00 €	par an
Injection de revenus	152,00 €	par an
Économie après un an	4 910,26 €	
Coût de déplacement des panneaux	1 800,00 €	
Revente aux voisins	14 925,58 €	
Déplacement et revente	16 725,58 €	

► 2 ans panneaux solaires

Coût de l'installation	19 835,84 €	
Production	12 182	kWh/an
Revenu GSC	2 748,26 €	par an
Économie de 75 % de la consommation	2 010,00 €	par an
Injection de revenus	152,00 €	par an
Économie après un an	9 820,52 €	
Coût de déplacement des panneaux	1 800,00 €	
Revente aux voisins	10 015,32 €	
Déplacement et revente	11 815,32 €	

29 CHANTIER AUTOSUFFISANT : CAS AUGUSTE

Placement de panneaux sur la toiture des voisins

Source : Democo

30 CHANTIER AUTOSUFFISANT : CAS AUGUSTE**Installation d'une batterie de chantier**

Source : Democo

⇒ Une batterie de chantier est une solution lorsque le raccordement HT est impossible

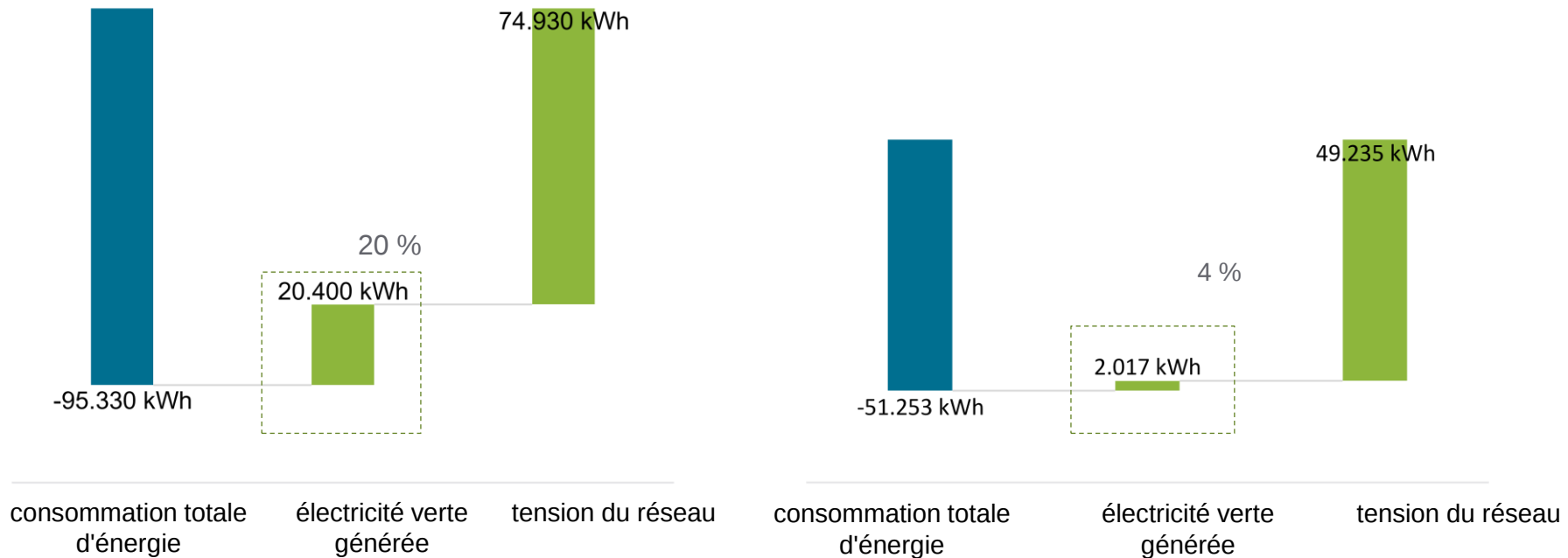
31 CHANTIER AUTOSUFFISANT : CAS 1 AUGUSTE

Stavaza 08/2022

Prévision

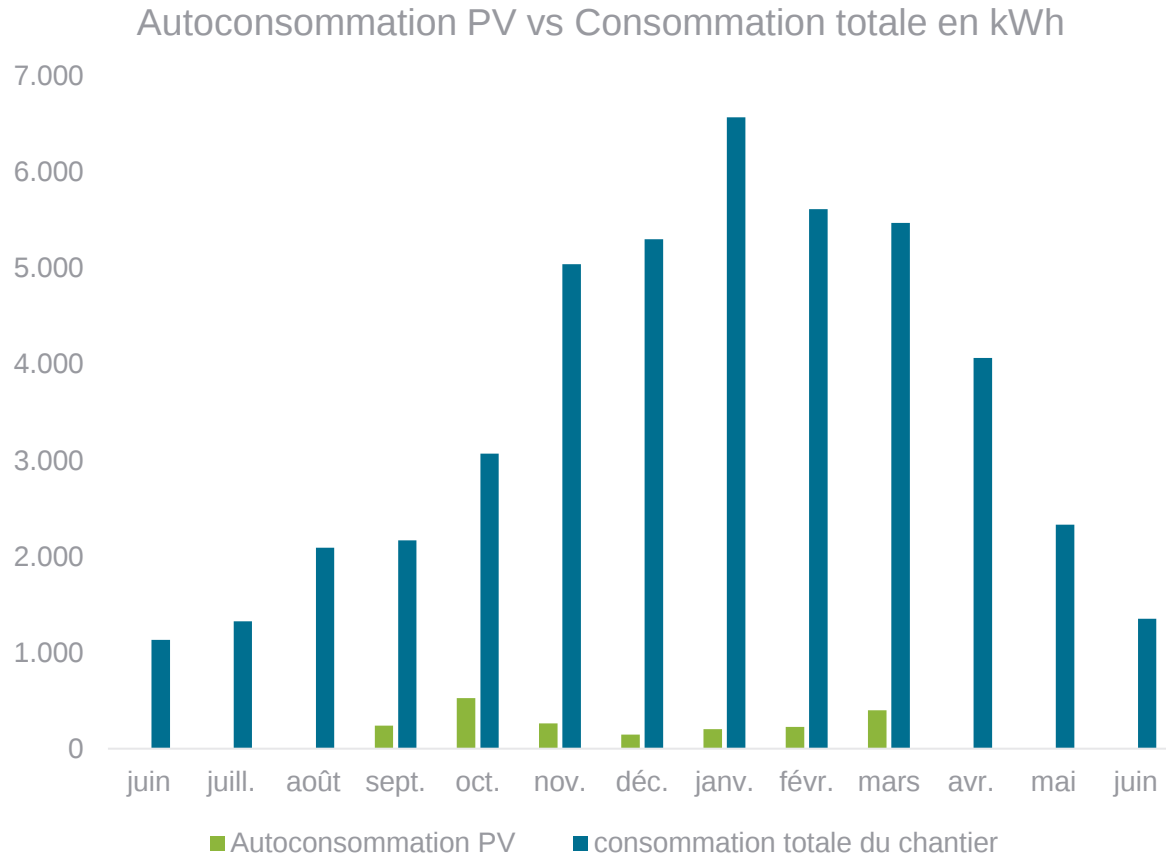
VS

Réalité



32 CHANTIER AUTOSUFFISANT : CAS 1 AUGUSTE

Stavaza 08/2022 : timing



33 CHANTIER AUTOSUFFISANT : CAS 2 AUGUSTE

L'utilité d'un contrôle permanent



1. CHANTIER AUTOSUFFISANT : EAU

- ▶ Mesurer c'est savoir
- ▶ Décisions préliminaires
- ▶ Principe
- ▶ Cas

2. CHANTIER AUTOSUFFISANT : ÉNERGIE

- ▶ Mesurer c'est savoir
- ▶ Principe
- ▶ Cas

3. GESTION CIRCULAIRE AVEC DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION RECYCLÉS

- ▶ Du côté de l'offre
- ▶ Du côté de l'offre et de la demande
- ▶ Du côté de la demande

Premiers pas vers la réutilisation des matériaux sur le chantier

Democo du côté de l'offre

Chantier de
démolition Democo



Reprise tiers

Democo du côté de l'offre et de la
demande

Chantier de
démolition Democo



Chantier Democo

Democo du côté de la demande

Chantier de démolition
tiers



Chantier Democo

Democo du côté de l'offre

- Prendre l'initiative en tant qu'entrepreneur au niveau de l'établissement d'un inventaire. (Timing ? Classique vs BDFM)
- Rechercher des parties intéressées par la collecte de matériaux de construction récupérés

Difficultés

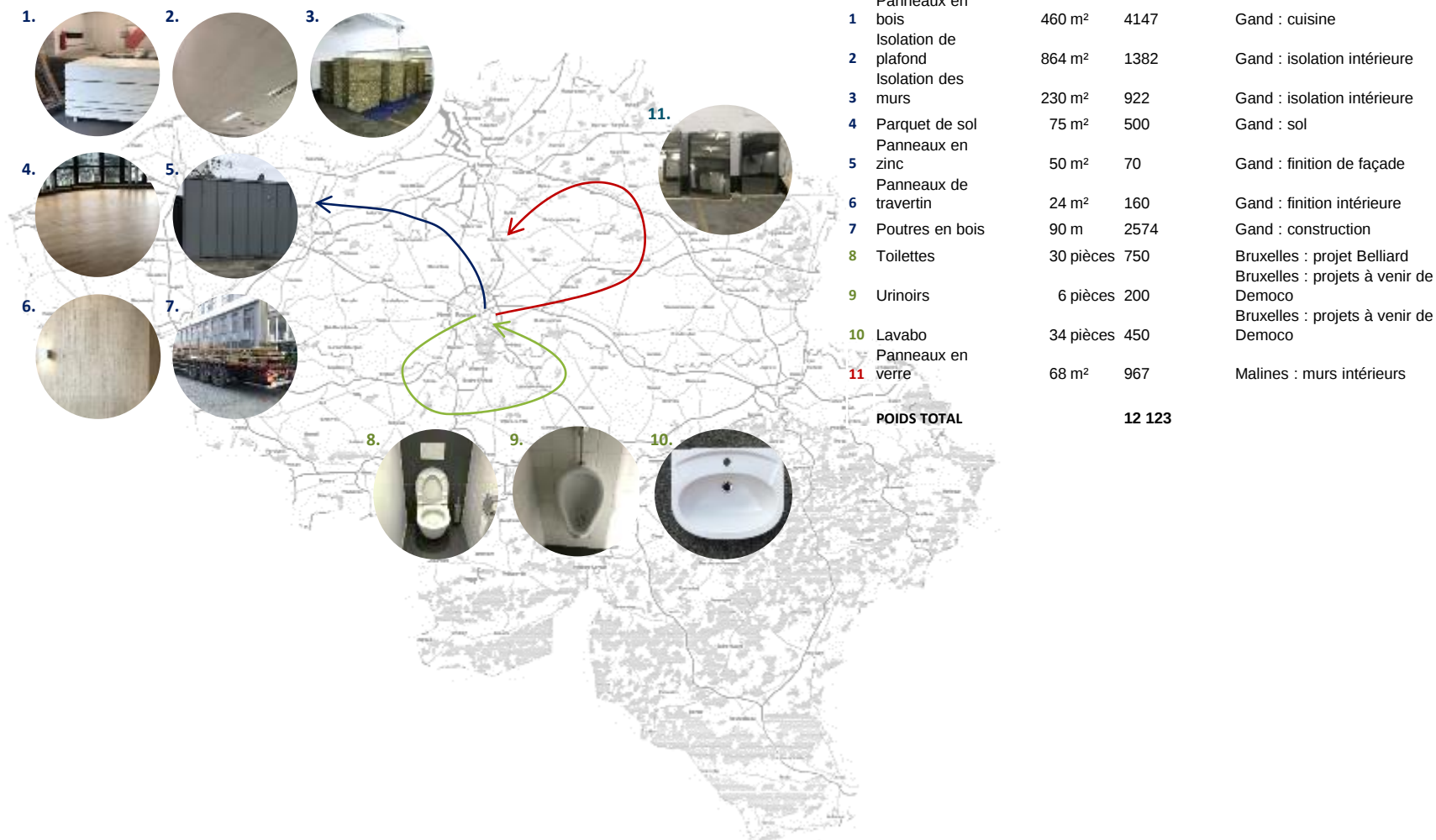
- Accords clairs avec l'entreprise de démolition sur les prix
- Trouver des parties intéressées. (Opalis.com — reste un processus intensif sans facteur majeur de succès)

Democo du côté de l'offre

- Collaboration avec Huismus. (Huismus prend un risque.)
 - Collecte : isolation, pierre naturelle, poutres lamellées, parquet, bardage en zinc, panneaux en fibres de bois
- Acquérir des connaissances sur les prix. Processus efficace nécessaire pour que les matériaux soient démontés, empilés, livrés.



Democo du côté de l'offre



Democo du côté de l'offre et de la demande

- Faire le lien entre les chantiers de démolition et d'autres projets dans son propre portefeuille
- Proposer des matériaux de récupération en variante à nos clients (enthousiasme variable — hausse des prix)

Difficultés

- Attestation de preuve des exigences techniques (problème moins important avec les constructeurs autonomes)
- Timing de l'attestation. Démontez-vous tous les matériaux qui ne pourront éventuellement pas être certifiés ?
- Timing et stockage. Démontez-vous tous les matériaux que vous ne parviendrez éventuellement pas à vendre ?

Besoin d'un tiers pour agir en tant que négociant en matériaux de construction d'occasion ?
Actuellement pas d'offre en quantité suffisante pour nous.

Democo du côté de l'offre et de la demande

- Démontage de planchers surélevés
- Acquérir des connaissances sur les prix. Processus efficace nécessaire pour que les matériaux soient démontés, empilés, livrés.



Democo du côté de la demande

- Collaborer avec les entreprises de démolition pour la collecte des matériaux récupérés sur leurs chantiers.
- Proposer des matériaux de récupération en variante à d'autres clients

Difficultés

- **Timing** de l'attestation. Démontez-vous tous les matériaux qui ne pourront éventuellement pas être certifiés ?
 - Recherchez-vous un flux constant d'un certain nombre de produits standard comme solution ?
- **Timing** et stockage.
 - Souvent, les entreprises de démolition n'apprennent que quelques semaines à l'avance que leur contrat commence.
 - Besoin d'une autre partie qui a une vue d'ensemble centralisée de l'endroit où des matériaux spécifiques seront libérés et en quelles quantités ?

Pour vraiment faire la différence en matière d'utilisation des matériaux de construction recyclés, il faut avant tout oser être du côté de la demande



Action et approche des chantiers

- ▶ Contrôle continu de nos consommations : eau, énergie, déchets, etc.
- ▶ Électrification des chantiers
- ▶ Énergie verte sur les chantiers
- ▶ Équiper chaque chantier d'approvisionnement en eau de pluie
- ▶ Utilisation de matériaux de construction recyclés —
construction dépôt
- ▶ Utiliser ce qui existe déjà.



- ▶ Mesurer c'est savoir
- ▶ Projets tests en tant que tremplin vers une plus grande transition
- ▶ Utiliser ce qui existe déjà.

Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- ▶ [Dossier | Limiter les impacts du chantier](#)
 - [Solution | Mesures pour économiser l'énergie et l'eau sur chantier](#)
- ▶ [Thème | Electricité verte](#)
 - [Solution | Installations photovoltaïques en toitures plates et inclinées](#)
- ▶ [Dossier | Réemploi-réutilisation des matériaux de construction](#)

Martha Vandermaesen

Conseillère en construction circulaire

Democo nv

 + 32 4 85 85 33 22

 Martha.vandermaesen@democo.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION