

---

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse – ENSA

Laboratoire de Recherche en Architecture – LRA

26 avril 2011



## ***TERCRUSO***

# Caractérisation des produits de construction en terre crue de la région Midi-Pyrénées

"Impact environnemental de la brique de terre crue"

Laure FERNANDEZ

Luc FLOISSAC

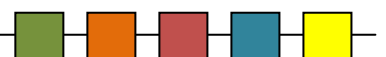
Hans VALKHOFF



## SOMMAIRE

---

1	INTRODUCTION	... 3
	a. Objectif	3
	b. Partenaires	3
	c. Les grandes étapes du projet de recherche TERCRUSO	4
2	CARACTERISATION ENVIRONNEMENTALE de la BRIQUE de TERRE CRUE	. 5
	a. Objectif du LRA	5
	b. Briquetiers participants au projet TERCRUSO	5
	c. Méthode de travail	6
	d. Résultats	6
	• Matières premières	6
	• Consommations d'énergie	7
	• Consommations par type d'énergie	9
	• Emissions de gaz à effet de serre – GES	10
3	CONCLUSION	... 12
	Suites du projet	12
4	ANNEXES	13



## 1 INTRODUCTION

---

### *a. Objectif*

L'objectif du projet TERCRUSO est d'améliorer les connaissances scientifiques des produits de construction en terre crue de la région Midi-Pyrénées. Les produits concernés dans ce projet de recherche sont les briques de terre crue et les enduits.

Ce projet permettra :

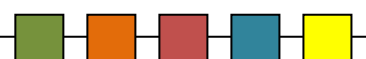
- d'enrichir les bases de données sur les caractéristiques des produits en terre crue,
- d'apporter des preuves scientifiques du bien-fondé de la construction en terre crue notamment dans notre région,
- de proposer des prescriptions pertinentes en fonction du type d'ouvrage et de l'utilisation des produits en terre crue,
- de proposer des essais et des procédures pour la caractérisation des produits en terre crue en vue de la future normalisation de ces produits.

### *b. Partenaires*

Le projet TERCRUSO regroupe divers partenaires : laboratoires de recherches, Universités, partenaires institutionnels et partenaires industriels.

Au total, TERCRUSO rassemble 7 partenaires dont :

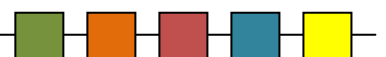
- Le Laboratoire Matériaux et Durabilité des Construction LMDC de L'Université Paul Sabatier Toulouse III et de l'INSA de Toulouse,
- Le Laboratoire de Recherche en Architecture LRA de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse,
- Le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées LRPC de Toulouse (CETE du Sud-ouest),
- L'association des Compagnons du devoir (Midi-Pyrénées),
- La région Midi-Pyrénées – Direction de l'Action Economique et de la Recherche,
- L'Association Régionale d'Eco construction du Sud-ouest ARESO,
- 6 briquetiers de Midi-Pyrénées : les briqueteries Barthe, Bouisset, Capelle, Nagen, Saverdun Terres cuites et Terres cuites du Savès.



*c. Les grandes étapes du projet de recherche TERCRUSO*

Le projet TERCRUSO s'articule autour de trois grandes étapes :

1. La caractérisation technique et environnementale des produits de terre crue actuellement fabriqués en Midi-Pyrénées,
2. Une réflexion sur les prescriptions pour ces matériaux en fonction des contraintes techniques et réglementaires actuelles ainsi que du type d'ouvrage et du type d'application visés,
3. Des recherches de solutions pour améliorer les caractéristiques des produits en terre crue régionaux.



## 2 CARACTERISATION ENVIRONNEMENTALE de la BRIQUE de TERRE CRUE

### a. Objectif du LRA

Le laboratoire de recherche en architecture LRA a pour objectif de caractériser la brique de terre crue de notre région du point de vue environnemental.

Ce travail a pour but de :

- recueillir l'ensemble des données nécessaires pour caractériser de manière succincte les impacts de la brique de terre crue,
- organiser les diverses données en vue de l'établissement à terme d'une ou plusieurs FDES Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire. (si obtention d'un financement)

Ce travail de recherche s'appuie également sur les différents travaux précédemment réalisés au sein de la structure (thèses, projets de recherche, etc.)

### b. Briquetiers participants au projet TERCRUSO

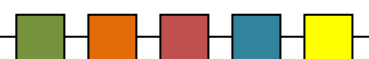
Six briquetiers de la région Midi-Pyrénées participent activement au projet de valorisation de la brique de terre crue.

Figure 1 : Carte de situation des 6 briquetiers participant au projet TERCRUSO dans la région Midi-Pyrénées

1	Briqueterie Barthe		31430 Gratens
2	Briqueterie Bouisset	Le Simou	81240 Albine
3	Briqueterie Capelle	route Labruyère	31190 Grepjac
4	Briqueterie Nagen	Saint Marcel Paulel	31590 Verfeil
5	Briqueterie Saverdun Terres cuites	Route de Canté	09700 Saverdun
6	Briqueterie Terres cuites du Savès	Le Couzin	31470 Empeaux

Figure 2 : Tableau récapitulatif des 6 briquetiers (adresses)

Dans le cadre de notre enquête, seules cinq briqueteries ont répondu aux diverses sollicitations de notre part : les briqueteries Barthe, Capelle, Nagen, Saverdun Terres cuites et Terres cuites du Savès.



### c. Méthode de travail

La méthode de travail mise en place par le LRA pour répondre aux attentes du projet TERCRUSO s'est articulée autour d'un travail d'enquête. L'objectif est de recueillir l'ensemble des données nécessaires à la caractérisation environnementale de la brique de terre crue dans notre région.

Une fiche détaillée a été élaborée afin de n'omettre aucune donnée nécessaire. Cette fiche a été réalisée dans le but de comparer rapidement les diverses données recueillies auprès des 6 briquetiers participant au projet. Elle traite du processus de fabrication d'une brique de terre crue sur l'ensemble de son cycle de vie. Nous l'avons donc articulé autour des différents points suivants :

- Etape 1 : EXTRACTION - terre carrière, machines utilisées, entrepôt, transports jusqu'à la briqueterie, consommation de l'étape 1.
- Etape 2 : PREPARATION, FABRICATION - matières premières, broyeur/ mélangeur/ concasseur/ désagrégateur, broyeur/ mélangeur, extruder/ projeter/ mouler, coupeur, mise en place sur châssis, séchoirs, palletisation, consommation de l'étape 2.
- Etape 3 : CHANTIER - transport (distribution vers chantier), mise en œuvre, consommation de l'étape 3.
- Etape 4 : VIE en ŒUVRE - entretien, consommation de l'étape 4.
- Etape 5 : FIN de VIE - déconstruction, recyclage, consommation de l'étape 5.
- Consommations totales : EDF, GDF, eau, propane, gaz, charbon, groupe électrogène...

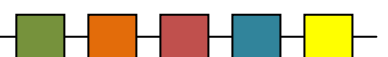
Une fois cette première enquête réalisée, nous avons demandé une validation de notre recueil ainsi que des compléments (si nécessaire) auprès des briquetiers.

### d. Résultats

Les résultats qui ressortent de notre enquête sont les suivants. Pour plus de clarté, nous les avons scindés en 3 catégories : les matières premières utilisées, la consommation d'énergie et les types d'énergie consommée.

- Matières premières

Les 2 ingrédients de base pour la fabrication de brique de terre crue sont la terre (plus ou moins sableuse et argileuse) et l'eau. Pour les 5 briquetiers ayant validés notre enquête, la terre est extraite de leurs carrières respectives.



La briqueterie *Barthe* ajoute du chanvre dans le but de consolider la brique. La briqueterie *Terres cuites du Savès* y ajoute du sable et du sable de démoulage. Dans les deux cas, ces ajouts sont effectués pour compenser et / ou améliorer la qualité de la terre qui est soit trop friable, soit trop compacte.

- Consommations d'énergie

Les principales consommations d'énergie des briqueteries sont :

- les machines d'extraction de la terre en carrière et les engins de transport de la terre jusqu'aux briqueteries,
- les machines nécessaires à la fabrication des différents produits proposés par les briqueteries ainsi que l'utilisation de séchoirs,
- les fours de cuisson pour les produits cuits (principale production actuelle des briqueteries).

Pour chaque briqueterie, nous avons détaillé dans le tableau et graphique ci-dessous (voir figures 3 et 4) les diverses consommations par m<sup>3</sup> de terre produite. Ces consommations sont calculées en fonction des données recueillies pour chacune d'entre elles.

	Saverdun	Barthe	Capelle	Nagen	Savès
transport	0	1,34	4,62	1,89	0,8
consommations hors cuisson	248	760	247	204	301
consommations cuisson	1405	3194	706	1322	856
<b>Total consommation par kWh ep / m<sup>3</sup> de terre produite</b>	<b>1653</b>	<b>3955,34</b>	<b>957,62</b>	<b>1527,89</b>	<b>1157,8</b>
pourcentage transports	0%	0%	0%	0%	0%
pourcentage hors cuisson	15%	19%	26%	13%	26%
pourcentage cuisson	85%	81%	74%	87%	74%

Figure 3 : Tableau récapitulatif des consommations d'énergie et leur pourcentage

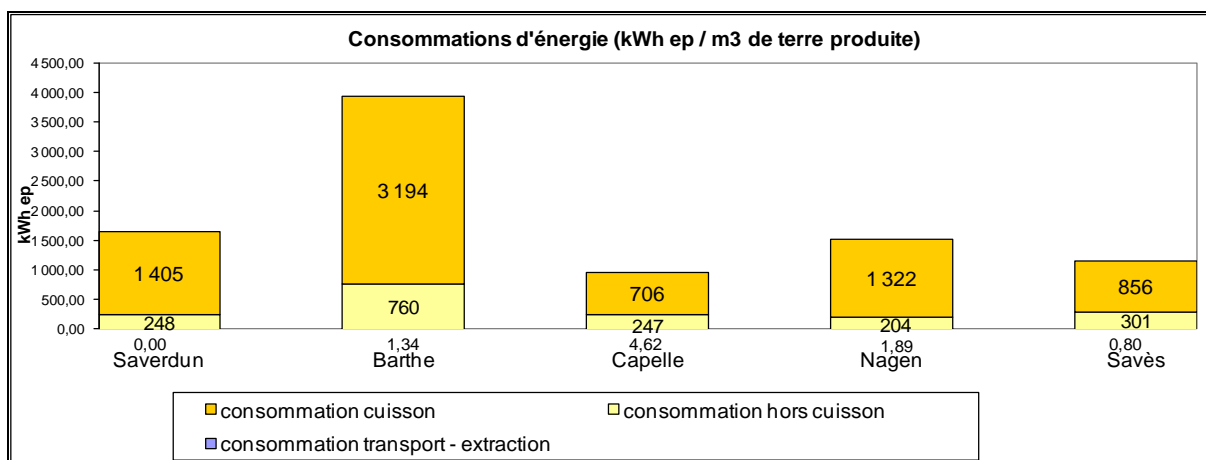


Figure 4 : Consommations d'énergie en kWh ep / m<sup>3</sup> de terre produite (tableau récapitulatif et graphique)



En moyenne, (voir figure 5 : consommations d'énergie – moyenne), la consommation liée au transport (extraction) est négligeable. Les diverses consommations hors cuisson correspondent à 19% des consommations totales. La consommation liée à la cuisson correspond quant à elle à 81 % des consommations additionnées.

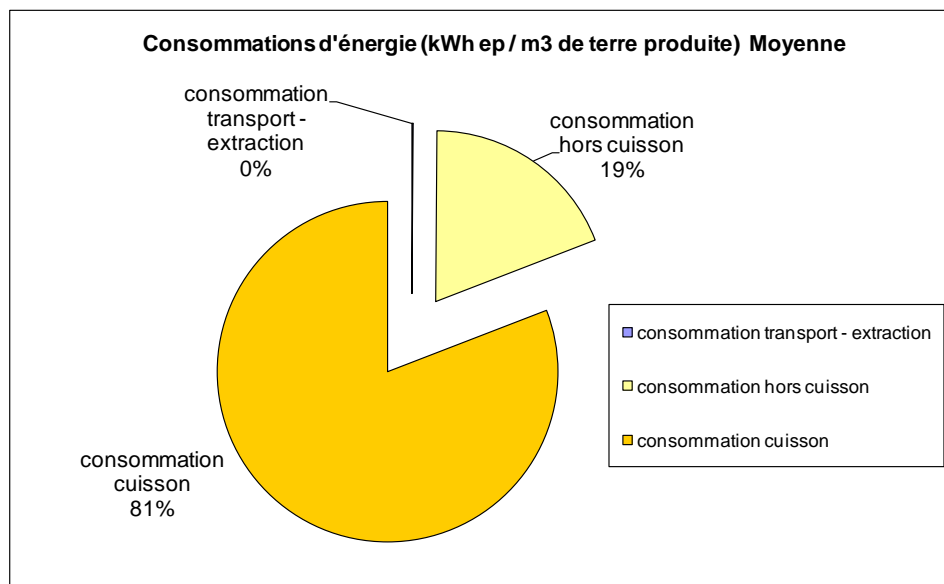


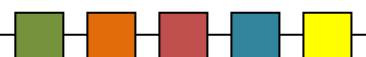
Figure 5 : Consommation d'énergie (kWh ep/m3 de terre produite) MOYENNE

Il est à souligner que la briqueterie *Saverdun Terres Cuites* a une consommation égale à 0. Les divers engins sont sous-traités. La briqueterie n'a donc pas connaissances des consommations et puissance des machines utilisées.

D'autres briqueteries nous ont seulement transmis les consommations liées aux engins de transport lui appartenant. La partie sous traitée n'a donc pas été additionnée pour les raisons citées précédemment.

La part transport au sein d'une briqueterie reste dérisoire en comparaison à la part liée à la cuisson des briques ou à leur fabrication mais devra être estimée dans le cadre d'une ACV plus complète.

La réduction des consommations au sein des briqueteries ne pourra se faire qu'en diminuant fortement la part liée à la cuisson. Ceci rend avantage aux produits en terre crue (produit ne nécessitant pas de cuisson pour leur mise en œuvre).





- Consommations par type d'énergie

Les consommations les plus importantes étant liées à la cuisson, le type d'énergie qui impacte le plus, pour chacune des briqueteries, est celui utilisé pour le fonctionnement des fours de cuisson des produits (voir figure 5 : Pourcentage des consommations par type d'énergie).

	Saverdun	Barthe	Capelle	Nagen	Savès
électricité	252,84	753,18	274,67	190,39	301
gaz	1400	0	679	1334	853
charbon	0	3200	0	0	0
Total consommation tous types confondus	<b>1652,84</b>	<b>3953,18</b>	<b>953,67</b>	<b>1524,39</b>	<b>1154</b>
pourcentage électricité	15%	19%	29%	12%	26%
pourcentage gaz	85%	0%	71%	88%	74%
pourcentage charbon	0%	81%	0%	0%	0%

Figure 6 : Pourcentage des consommations par type d'énergie

Le gaz (gaz naturel ou propane) est le type d'énergie le plus sollicité pour les briqueteries *Saverdun Terres cuites*, *Capelle*, *Nagen* et *Terres cuites du Savès*. La briqueterie *Barthe* est la seule briqueterie, à ce jour, à travailler à partir d'un four traditionnel utilisant du charbon (voir figure 7 : Consommations par type d'énergie en kWh ep / m3 de terre produite).

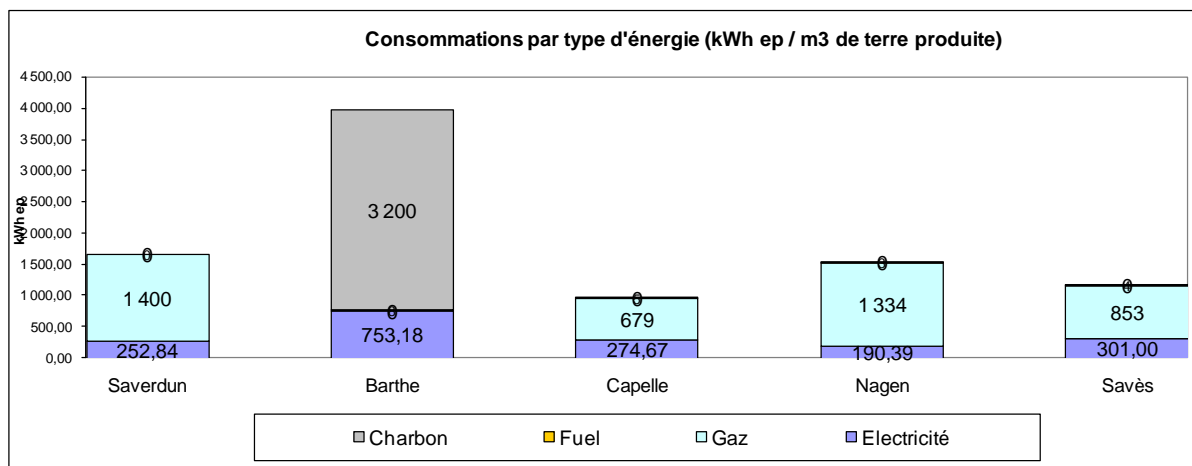
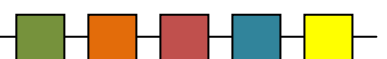


Figure 7 : Consommations par type d'énergie en kWh ep / m3 de terre produite

Remarquons que la quantité de kWh d'énergie primaire de charbon consommée est nettement supérieure à la quantité kWh d'énergie primaire de gaz pour des grandeurs (quantité de terre en m3) relativement proches (comparaison de la briqueterie *Barthe* avec les résultats des briqueteries *Nagen* et *Terres cuites du Savès*). Ceci est probablement lié à



une moindre efficacité des fours utilisés mais mérite des investigations supplémentaires pour être élucidé.

- Emissions de gaz à effet de serre – GES

Les émissions de gaz à effet de serre sont majoritairement dues à la cuisson des produits (voir figure 8 : Emissions de GES en kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>3</sup> de terre produite).

Les émissions produites par le charbon restent les plus importantes. Ce fait s'explique par une consommation plus importante d'énergie (quantité plus grande) dans la briqueterie concernée.

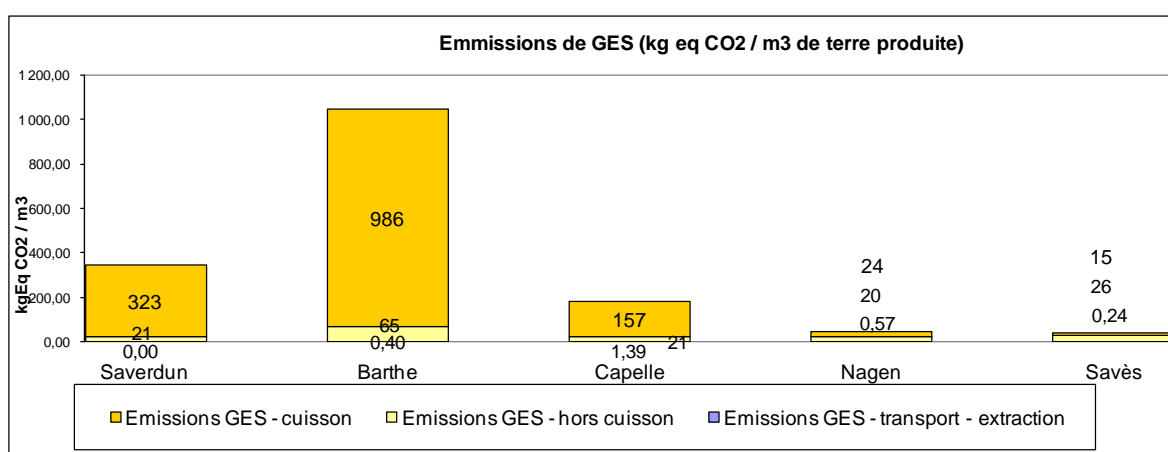


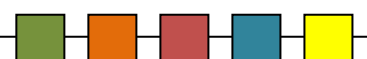
Figure 8 : Emissions de GES en kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>3</sup> de terre produite

Les différences d'émissions de GES pour le type d'énergie nommé gaz dans nos tableaux est du à la différence que nous avons fait entre des consommations de gaz naturel ou de propane. Le propane dégagerait moins de CO<sub>2</sub> que le gaz naturel.

Pour rappel, le type d'énergie consommé pour la cuisson des produits diffèrent d'une briqueterie sur l'autre. Pour plus de clarté, nous présentons dans la figure 9 le type d'énergie utilisé pour la cuisson pour chaque briqueterie.

TYPE ENERGIE FOUR	Saverdun	Barthe	Capelle	Nagen	Savès
gaz	x		x		
charbon		x			
propane				x	x
électricité	x		x	x	x

Figure 9 : Type d'énergie utilisé pour le fonctionnement des fours de cuisson



La part d'électricité utilisée, à l'exception de la briqueterie *Capelle* qui possède un four électrique, est minime. Elle y concerne seulement le lancement de moteurs nécessaires pour l'utilisation des fours à gaz ou au propane.



### 3 CONCLUSION

L'utilisation de produits en terre permet de diminuer fortement les consommations d'énergie de fabrication ainsi que les émissions de gaz à effet de serre.

Comme le montre la figure suivante, l'impact environnemental d'une brique de terre cuite est très nettement supérieure aux briques de terre crue étudiées dans notre projet de recherche.

Cette comparaison a été réalisée à partir du logiciel [COCON](#) qui permet de comparer, entre autre, différents matériaux de construction.

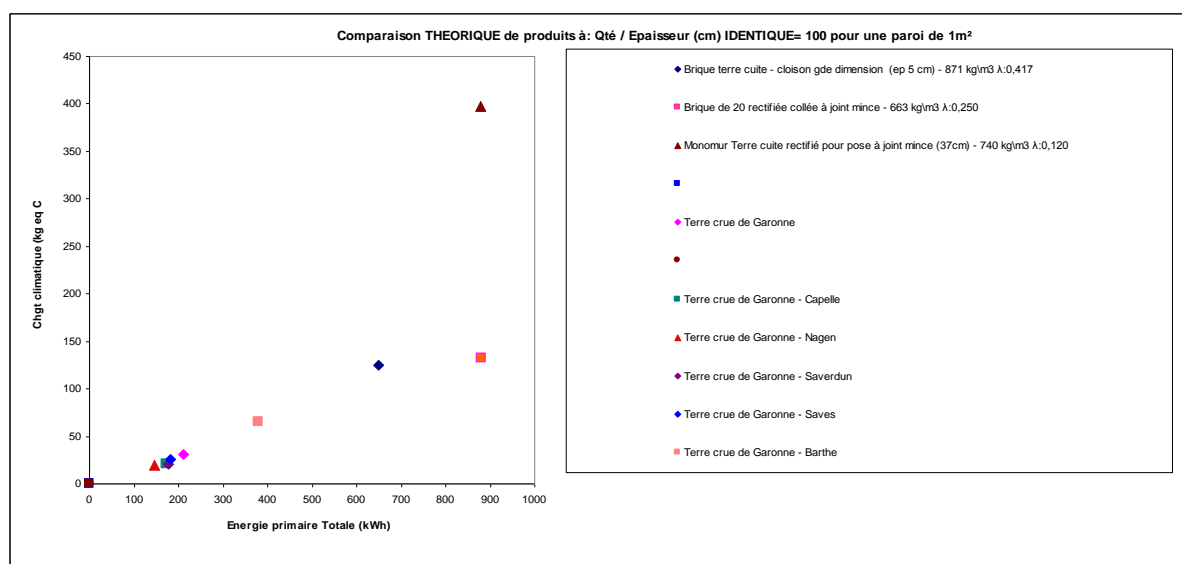


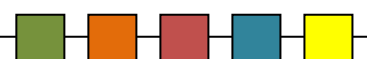
Figure 10 : comparaison de produits de construction – briques de terre crue et briques de terre cuite (monomur, ...)

#### Suites du projet

Il est nécessaire d'affiner les enquêtes afin de séparer les consommations d'énergie (électricité) liées aux locaux (bureaux, dépendances etc...) de celles concernant spécifiquement le process de fabrication des produits.

Il est également nécessaire de recueillir les données manquantes concernant la briqueterie *Bouisset*.

Enfin, il est nécessaire d'obtenir des financements en rapport avec les actions à mener à savoir le calcul d'ACV complètes et l'établissement d'une ou plusieurs FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire).



#### 4 ANNEXES

L'annexe 1 propose les différents tableaux présentés dans le rapport en tonnes (au lieu de m3)

Les 5 autres annexes regroupent les différents recueils de données pour chacune des briqueteries ayant répondu à notre enquête.



**Annexe 1**

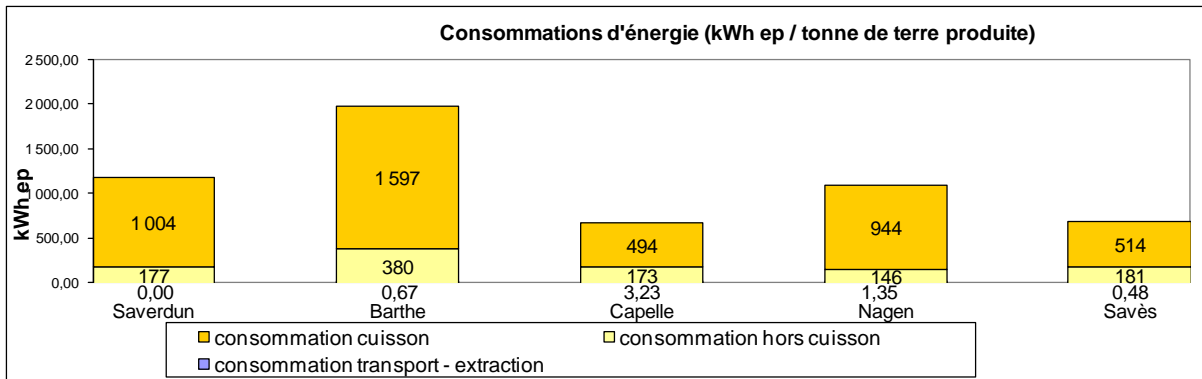


Figure 11 : Consommations d'énergie en kWh ep / tonne de terre produite

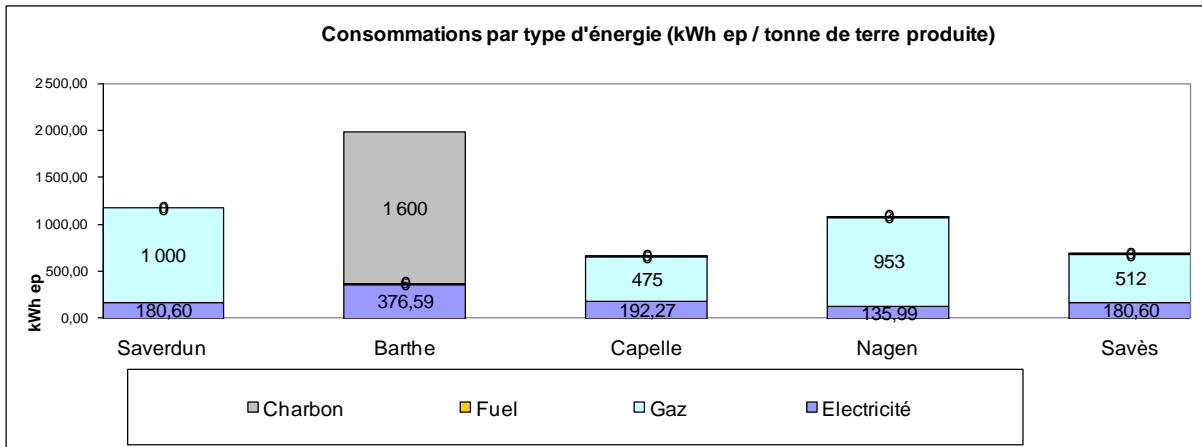


Figure 12 : Consommations par type d'énergie en kWh ep / tonne de terre produite



<b>ANNEXE 2 : Briqueterie BARTHE – 31430 Gratens</b>		M. Pierre Olivier BARTHE
<a href="mailto:contact@barthe.fr">contact@barthe.fr</a>	05.61.98.51.01	Recueil données : Laure

## 1.STRUCTURE :

Personnels de la briqueterie BARTHE entreprise familiale depuis 1772 : 21 personnes.

- 2 dirigeants : M. Pierre-Olivier BARTHE et M. BARTHE
- 1 cadre (1/4 temps)
- 18 salariés dont :
  - 4 secrétaires,
  - 2 caristes,
  - 1 personne à la palettisation des éléments cuits,
  - 1 enfourneur,
  - 1 défourneur,
  - 4, 5 chauffeurs pour la cuisson (Four traditionnel Haussmann) → Feu 24h/24h,
  - 3 personnes à la production,
  - 1 personne au traitement sur chantier.

Chiffre d'affaire annuel pour l'année 2009 : 2 millions et demi d'euros

La briqueterie Barthe représentait 11% du marché français en 2000 (le marché s'élevé alors à 24 000 tonnes). En 2010, elle représente 50% du marché français qui s'élève actuellement à 4800T.

La briqueterie BARTHE propose des produits de carrelage essentiellement qui sont produits directement dans leur briqueterie à partir d'un savoir faire ancestral et traditionnel. Elle propose également différents produits importés tels que la pierre, les galets, etc. qui représente environ 50% de leur chiffre d'affaire.

Machines utilisées dans la briqueterie :

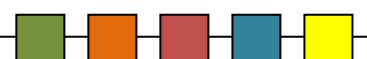
- Chargeur chenille pour extraction : Caterpillar 963C année 2000
- Pelle chenille 100CV
- Chargeuse
- Tractopelle 80CV
- Chariot élévateur
- Machines de préparation :
  - Broyeur terre avec tapis transporteur
  - Broyeur à meule
  - Laminoir
  - Mouilleur
  - Filaire
  - Séchoirs (4)
  - Fours : un four Hoffmann de 160m de long (2 x 80m)

## 2.PRODUCTION

La briqueterie Barthe produit actuellement 1600 tonnes par an de produits cuits, et 90 tonnes de produits crus.

Les principaux produits fabriqués en terre crue sont : brique et enduits

Les produits en terre cuite sont : , carrelages, dallages, briques



### 3.SECURITE PERSONNELS

Port de chaussures de sécurité : en permanence.

Masque anti-poussières lors d'activités dégageant de la poussière.

Port de casque antibruit lors de travaux bruyants.

### 4.CHAINE DE PRODUCTION

#### *EXTRACTION*

L'extraction de la terre se fait dans la carrière Barthe qui jouxte la briqueterie soit une distance comprise entre 40 et 800 m entre la carrière et la briqueterie. La particularité de la briqueterie Barthe est que l'extraction se fait par couches géologiques ce qui permettra de proposer des produits avec un grand nombre de variations de teinte (→ éventail de proposition de teintes considérable). Chaque couche géologique est respectée.

La terre est stockée dans la carrière par tas (une couche géologique par tas) pendant 5 à 10 ans afin de se reposer. La terre est fortement dosée en argile (principalement), mais contient également beaucoup de sable. Ceci nécessite qu'elle se repose pendant un certain temps car la terre de la carrière est très dure. Après ce temps de repos, la terre est testée pour évaluer la variation de teinte obtenue après cuisson.

L'extraction se fait avec la machine Caterpillar 963 C année 2000 dont la puissance est de 118 kW.

Un camion benne 6x4 ou 8x4 est loué pour rapprocher la terre de la briqueterie (la carrière étant relativement étendue). Ce camion réalise 50 tours par jours. Il déplace donc 800 tonnes de terre par jour. En 5 jours de travail, le camion benne déplace l'ensemble de la terre nécessaire à la production d'une année.

#### *FABRICATION*

Le cycle de fabrication est le suivant :

- Broyeur terre : amené par tapis transporteur. Puis broyeur à meule qui écrase la terre.
- Laminoir : lamine terre
- Silo pour repos de la terre : concerne principalement l'eau qui est dans le cœur de la terre.
- Mouleuses : extrusion de la terre en forme de pain
- Filiaire pour épaisseur et longueur terre
- Séchage : en séchoir ventilation soit naturelle, soit à partir de ventilateur électrique. Il y a donc 2 méthodes de séchage. La première est sur les clés de séchage à partir de ventilateur qui envoi de l'air chaud provenant d'une chaudière à charbon qui nécessite 1 camion de 25 tonnes toutes les semaines. Cette chaudière fonctionne 6 à 7 mois dans l'année. La seconde méthode est le séchage sur palette. Ce séchage est naturel à l'air libre dans le bâtiment. La briqueterie Barthe dispose de 4 séchoirs : un grand séchoir tunnel pour le carrelage, un grand séchoir tunnel pour les briques et le carrelage, un pour les pièces spéciales et les briques de terre crue et le dernier pour les pièces travaillées à la main.
- Cuisson : dans le cadre de la terre cuite. La cuisson des diverses pièces se fait à partir d'un four traditionnel Haussmann (composé de 36 portes et dont les dimensions sont de 160m de long). Le four fonctionne donc au charbon. Les pièces restent 3 semaines dans le four. Le four fonction 10 mois et demi par an. Il est nécessaire d'avoir un camion de 25 tonnes de charbon tous les 15 jours

Les différentes machines utilisées au cours de ce cycle fonctionnent à l'électricité.

#### *EMBALLAGE*

Les briques sont mises sur palettes, puis fermé dans une house.

Pour les briques de terre crue, les matières nécessaires à leur emballage sont les suivantes :

- Palette en bois achetée à Toulouse





- Housse achetée à Toulouse ou dans le Lot et Garonne
- Gaz (bouteille) pour chauffer les palettes et enlever l'air présent dans les palettes.

Concernant les palettes de terre crue pour l'année 2010, il a été nécessaire de :

- 1 bouteille de gaz,
- 100 palettes.

#### *DISTRIBUTION vers CHANTIER*

La majorité des chantiers et des distributions se situe dans la région Midi-Pyrénées (et plus particulièrement Haute-Garonne et Ariège (60% de la production) et dans le sud de la France (40% de la production).

Le transport de la marchandise sur le chantier se fait :

- par le particulier qui vient récupérer ses produits. Ce cas de figure représente 30% de la distribution sur chantier
- par la briqueterie qui livrent la marchandise. Les machines nécessaires à ces livraisons sont louées. Ce cas de figure représente 70% de la distribution sur chantier

#### **6.MATIERES PREMIERES NECESSAIRES A LA FABRICATION DE BRIQUE DE TERRE CRUE**

- Terre issue de la carrière,
- Chanvre afin que la brique soit moins cassante. Il est nécessaire d'avoir 1 godet de 5tonnes, soit 2 sacs et demi, soit 50kg de chanvre compressé (10 fois son volume, une fois les sacs ouverts) ce qui représente 10% du volume total de la brique ou 1% de son poids,
- Eau issue de la nappe phréatique évacuée sur site.

#### **7.EMISSIONS AIR, SOL - EAU**

Emissions dans l'air : pas d'analyse effectuée.

L'eau utilisée dans la briqueterie est l'eau évacuée sur le site de la Briqueterie.

L'eau potable n'est utilisée que pour le personnel de la briqueterie ainsi que les maisons qui se situent dans le site.

#### **8.DECHETS**

Contrat d'entretien pour le nettoyage et le traitement des déchets concernant les engins et machines. Les divers déchets sont recyclés. Les entreprises sont implantées à Saint-Jory et à Toulouse.

Les déchets ferreux et métaux sont récupérés par une société de Montréjeau et/ou Carbonne.

Solvant de nettoyage pour le nettoyage du matériel : sous-traitance

Taux de pertes lors de la pose du produit : La briqueterie conseille de compter 10% de plus pour la coupe et les chutes et 15% dans le cas d'un second choix.

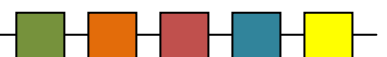
#### **9.CONSUMMATIONS**

La production de terre crue = 54 heures de fabrication pour l'année.

Consommation de charbon pour le séchage : 2 tonnes,

Consommation d'EDF : 5642 kWh MAXI,

Consommation gaz : 1 bouteille de gaz pour la palettisation.

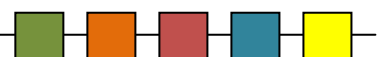


La consommation d'eau nécessaire à la fabrication des carreaux n'est pas connue car la briqueterie utilise l'eau qu'elle évacue sur site à partir d'un puits. La briqueterie est implantée sur une nappe phréatique qui nécessite une évacuation de l'eau afin de conserver les machines au sec. Elle utilise donc une partie de l'eau évacuée pour la fabrication de ses produits.

Le contrat EDF est un contrat nécessitant de ne pas consommer d'électricité 22 jours par an. La briqueterie a donc besoin d'un groupe électrogène fonctionnant au fioul. Sa consommation est de 1000 litres par jour.

#### INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

- *Quantité en m3 de terre de carrière extraite / an* : 8000 tonnes de terre dont 70 tonnes pour produit de terre crue
- *Masse de la terre extraite* : 2 tonnes /m3
- *Consommations (litres de fuel par heure ou pas an) des machines utilisées pour l'extraction de la terre et nombre de jours de travail* : 10 jours de travail / an et consommation de 25 litres par heure ;
- *Puissance (kW et CV), consommations (litres de fuel par heure ou pas an) et nombres de jours de travail des camions transporteur de la terre dans la carrière* : travail 35 heures / an et consommation de 20 litres / heure, puissance non connue car sous-traité (camion 6x4)
- *D'où provient le chanvre utilisé dans les briques de terre crue* : provenance Cazères
- *Quantité de palettes de bois pour les produits de terre cuite* : 70 palettes
- *Quantité de housse rétractable et de gaz pour les produits de terre cuite* : 70 housses et 1 bouteille de gaz de 13 litres
- *Concernant la distribution sur le chantier : type de transport, puissance en kW et CV, consommation (litre fuel par an ou par heure), nombre de jours travaillés par an, marque, location* : 30% produits récupérés par le particulier lui même à la briqueterie et 70% de produits livrés par la briqueterie à partir d'un camion grue sous-traité (donc données non connues)
- *Distance moyenne en km entre la briqueterie et les différents chantiers* : 100 km en moyenne
- *Consommation EDF totale en kWh pour l'ensemble de la briqueterie* : déjà donné (5642 kWh)
- *Quantité de déchets* : non connu car partenariats avec entreprises qui recyclent les déchets. Les fer et métaux sont revendus.
  - Fer et métaux en kg :
  - Solvants en litre :
  - Si oui, huile de vidange en litre :
  - Si oui, pneus et batteries en kg :
- *Les produits cuits sont-ils recyclés ? si oui, comment et où ?* Les produits cuits sont soit vendus en vrac, soit donnés aux agriculteurs pour les chemins.



<b>ANNEXE 3 : Briqueterie CAPELLE – 31190 Grépiac</b>		M. Bernard CAPELLE
briqueterie.capelle@wanadoo.fr	05.61.08.52.75	Recueil données : Laure

### 1.STRUCTURE :

Personnels de la briqueterie : 10 personnes.

- 5 personnes à la fabrication, préparation, emballage ... des produits de construction en terre cuite et crue.
- 5 personnes à la gestion, bureaux, secrétariat, ...

Chiffre d'affaire annuel pour l'année 2009 : 652 400 € environ.

Machines utilisées dans la briqueterie :

- Camion benne Volvo 250CV
- Pelle chenille 100CV
- Chargeuse
- Tractopelle 80CV
- Chariot élévateur
- Machines de préparation :
  - Désagrégateur,
  - Broyeur (2 aux fonctions différentes)
  - Mouilleur / mélangeur,
  - Tireuses
  - Séchoirs : au nombre de 7
  - Fours : un four Hoffmann, un four à gaz grande capacité et un four à gaz, un petit four dans l'atelier expérimentation.

### 2.PRODUCTION

La terre crue représente environ 10% de la production totale de la briqueterie qui est évaluée actuellement à environ 1500 tonnes.

Les principaux produits fabriqués en terre crue sont la brique filée 33x10x10 et la brique terrakit (innovation de la briqueterie Capelle composée de terre majoritairement à laquelle est ajouté une petite quantité de stabilisant et de chaux). D'autres produits en terre crue sont fabriqués en fonction de la demande et des souhaits des clients.

### 3.SECURITE PERSONNELS

Ports de gants, casque anti-bruits et chaussures de sécurité : en permanence.

Masque anti-poussières lors du nettoyage.

### 4.CHAINE DE PRODUCTION

#### EXTRACTION

Terre crue : argile qui est extraite de 2 carrières propres à la briqueterie Capelle. La première se situe à environ 300m de la briqueterie et la seconde à 500 mètres. La terre est extraite avec une pelle chenille d'une puissance de 100 CV. La terre extraite forme un tas qui est entreposée dans la carrière. Tous les ans, la briqueterie récupère la terre nécessaire dans les deux carrières et réalise un tas derrière la briqueterie. Ce tas est composé de couches successives : 1 couche de terre extraite dans la carrière n° 1 et une couche de terre extraite dans la carrière n°2. Cette succession se répète jusqu'à obtention d'un tas d'environ 4/ 5 couches.

#### FABRICATION



La terre nécessaire pour la fabrication des briques est par la suite transportée par une chargeuse à pneu jusqu'au distributeur. Puis s'ensuit le cycle de fabrication suivant :

- Désagrégateur,
- Broyeur à cylindre : qui dégrossi la terre. La granulométrie obtenue après passage dans ce premier broyeur est de 2mm.
- Mouilleur mélangeur
- Broyeur à cylindre finisseur qui permet d'obtenir une granulométrie de 0,6mm pour les briques de terre cuites et de granulométrie 1 ou 1,2mm pour la terre crue.
- Tireuses : les briques, une fois découpées sont installées dans les casiers (manipulation manuelle) puis amenés au séchage en chariot élévateur
- Séchages : le séchage se fait au gaz et à l'électricité (pour faire fonctionner les ventilateurs) pendant environ 10jours. Le temps de séchage varie en fonction des produits de construction entreposés dans les séchoirs.
- Cuisson : dans le cadre de la terre cuite.

Les fours fonctionnent principalement au gaz. Les autres machines fonctionnent à l'électricité (EDF tarif hiver : les machines ne fonctionnent pas entre 9h et 11h).

#### *EMBALLAGE*

Les briques sont mises sur palettes, puis entourées de film étirable. Le tout est fermé dans une housse.

Pour les briques de terre crue, les matières nécessaires à leur emballage sont les suivantes :

- Palette (15 palettes par semaine dont 2 pour des briques de terre crue)
- Papier bulle entre briques (5m<sup>2</sup>/palette)
- Film étirable (1 bobine de filme étirable = 6 palettes)
- 1 housse

Les palettes proviennent de Cazalé à Lorp (09) proximité de Saint-Girons et sont amenés à la briqueterie en semi-remorques. Le retour du semi remorque se fait à vide.

Le film étirable, les housses et le papier bulle proviennent de Solenco à Portet.

#### *DISTRIBUTION vers CHANTIER*

La terrakit est entreposé à Colomiers (35km de la briqueterie). Puis elles sont distribuées sur les chantiers. Exemple : un des clients revendeur se situe à Decazeville.

La majorité des chantiers se situe dans la région Midi-Pyrénées et plus particulièrement : Toulouse, Montauban, Albi.

Le transport de la marchandise sur le chantier se fait :

- Soit par transporteur,
- Soit par fourgonnettes appartenant au client pour les particuliers et les maçons
- Soit par livraison camion grue (200CV Berliet) pour les entreprises.

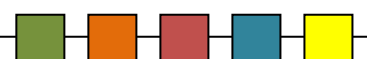
#### **7.MATIERES PREMIERES NECESSAIRES A LA FABRICATION DE BRIQUE DE TERRE CRUE**

#### **8.EMISSIONS AIR, SOL - EAU**

Emissions dans l'air : pas d'analyse effectuée.

Eau utilisée dans la fabrication des briques est exclusivement l'eau du puits de la briqueterie. Cette eau sert également au nettoyage des machines. Il n'y a aucun rejet d'eau à l'exception des eaux utilisées pour le nettoyage au karcher des machines. Cette eau part directement dans le sol extérieur de la briqueterie. La quantité utilisée n'est pas connue.

L'eau potable n'est utilisée que pour le personnel de la briqueterie. La consommation annuelle est de 400€ pour l'année 2009. (Bonbonne de 19litres x2 (deux points d'eau dans la briqueterie)).



## 9. DECHETS

La terre crue est récupérée et recyclée en carrière pendant 1 à 2 ans.

La terre cuite non fondue est concassée.

Les principaux déchets sont les huiles de vidanges des moteurs, les pneus et les batteries. Ces derniers sont récupérés par une société en vue de leur recyclage. La société est la suivante : CHIMIREL SOCODELI – Magali HERFRAY, basée à Carcassonne – 04.68.72.78.61 – [magali.herfray@chimirec.fr](mailto:magali.herfray@chimirec.fr)

Quantité d'huiles de lubrification pour les machines et engins :

- Huiles moteur 200L / an à 2,20€HT
- Huiles réducteur : 200L/an à 3,00€HT
- Huile hydraulique : 400L/ an à 2,20€HT

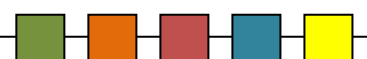
Solvant de nettoyage pour le nettoyage du matériel : quantité très minime car l'essentiel se fait à l'eau du puits.

## 10. CONSOMMATIONS

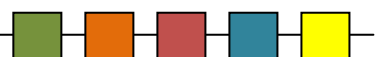
La consommation électrique est égale à 16109€ pour l'année 2009. La consommation de gaz est égale à 44611€ (dont 80% de cette consommation provient de la cuisson des briques).

### INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

- Quantité en m3 et masse de la terre extraite : 1000 tonnes par carrière soit 2000 tonnes
- Puissance (kW, CV), consommations (litre de fuel par heure ou par km), nombre d'heure de travail par jour ou par an, marque, location ?, des machines utilisées pour l'extraction de la terre en carrière : extraction terre en carrière : pelle à chenille + chargeur 250 h de travail au total et 1500 litres de fuel consommés
- Puissance (kW, CV), consommations (litre de fuel par heure ou par km), nombre d'heure de travail par jour ou par an, marque, location ?, des camions utilisés pour le transport de la terre vers la briqueterie : transport terre vers la briqueterie : 1 camion utilisé et un tractopelle 160h de travail au total et 1000 litre de fuel pour le tractopelle et 1000 litres de gazole pour le camion
- Puissance (kW, CV), consommations (litre de fuel par heure ou par km), nombre d'heure de travail par jour ou par an, marque, location ?, des camions utilisés pour l'acheminement des briques sur le chantier : livraison des briques sur le chantier 200 h de travail pour les livraisons à partir d'un camion grue utilisé soit environ 3000 litres de carburant
- Distance moyenne entre les chantiers et la briqueterie : 50km
- Consommation EDF en kWh par an pour l'ensemble de la briqueterie : 149 048 kWh / an
- Quel pourcentage accorderiez-vous à la fabrication des briques de terre crue ? : 10%
- Consommation eau : environ 200 m3
- Quantité de gaz : 950 000 kWh sur un an



- Consommation du groupe électrogène : pas de groupe électrogène
- Déchets fer et métaux
  - Quantité de déchets en kg ou litre : 2 tonnes soit 2000 kg
  - Déchets recyclés ? oui
  - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation) : entreprise Quaglia à Portet (31)
- Déchets solvant de nettoyage
  - Quantité de déchets en kg ou litre : très minime
  - Déchets recyclés ?
  - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation)
- Déchets huile de vidange et de lubrification
  - Quantité de déchets en kg ou litre : 1700 kg / an
  - Déchets recyclés ? oui
  - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation) : entreprise Chimirel Socodelli à Carcassonne
- Déchets pneus et batterie
  - Quantité de déchets en kg ou litre : 500 kg /an
  - Déchets recyclés ? oui
  - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation) : entreprise Chimirel Socodelli à Carcassonne



<b>ANNEXE 4 : Briqueterie de Nagen – 31590 St Marcel Paulel</b>		M. Blanc et Mme PratMarty
<a href="mailto:briquenagen@wanadoo.fr">briquenagen@wanadoo.fr</a>	05.61.35.60.01	Recueil données : Laure

## 1.STRUCTURE :

Personnels de la briqueterie de Nagen : 9 personnes.

- 5 personnes à l'entretien et la fabrication
- 1 personne au chargement. Personne polyvalente qui travaille également à la production.
- 1 personne au bureau : gérante Mme Prtmarty
- 1 commerciale
- 1 personne polyvalente travaillant dans les différentes entités de la briqueterie : Directeur M. Blanc.

La briqueterie fonctionne toute l'année à l'exception de 2 semaines à Noël et de 4 semaines au mois d'août. Pendant ces 2 périodes, il n'y a ni fabrication, ni cuisson.

Chiffre d'affaire annuel pour l'année sept 2009/aout 2010 : 600.000€.

## 2.PRODUCTION

La briqueterie de Nagen produit actuellement 1700 tonnes par an de produits cuits. La production en terre crue constitue jusqu'à présent des produits destinés à des essais et expériences. Actuellement, 50 tonnes de briques de terre crue sont fabriqués en vue d'un chantier à Albi. Ces briques sont destinées à faire de la masse. Elles ne seront donc pas utilisées avec un liant / mortier.

## 3.SECURITE PERSONNELS

Protection santé ouvriers :

Les différentes personnes travaillant dans la briqueterie de Nagen porte des chaussures de sécurité ainsi que des gants. Lorsque cela est nécessaire (ce n'est pas le cas de la production de produits en terre crue) un masque peut être porté.

## 4.CHAINE DE PRODUCTION

### EXTRACTION

L'extraction de la terre se fait dans la carrière de la briqueterie. Cette carrière est située à 1km500 de la briqueterie. Cette carrière contient l'argile et le sable nécessaire à la fabrication des différents produits proposés par la briqueterie de Nagen. La terre extraite est entreposée dans la carrière en attendant d'être utilisée.

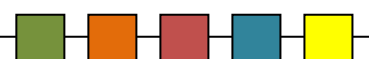
Les machines nécessaires à l'extraction de la terre sont : \* cf. modifs à infos manquantes

- 1 pelle mécanique d'une puissance de 70 CV. La référence est : POCLAIN 75 CKB utilisée 100 heures par an,
- 1 chargeur VOLVO d'une puissance de 180 CV utilisé 100 heures par an,
- 1 camion transporteur d'une puissance de 240 CV. La référence est : DUMPER VOLVO utilisé 100 heures par an.

La distance entre la carrière et la briqueterie de Nagen est d'environ 1500 mètres.

Le process d'extraction est le suivant :

- la terre est extraite dans la carrière,
- dépôt à l'air libre dans la carrière,



- la terre nécessaire est petit à petit amenée dans la briqueterie. Le transport entre la carrière et le site se fait à partir d'un camion transporteur DUMPER VOLVO d'une puissance de 240 CV,
- pendant la saison froide, un hangar sur le site de la briqueterie permet d'entreposer une partie de la terre nécessaire à la fabrication des différents produits.

#### *PREPARATION - FABRICATION*

Le cycle de préparation est le suivant :

- le camion transporteur vide la terre nécessaire à la fabrication sur un tapis roulant. A ce stade la terre à un taux d'humidité compris entre 5 et 15% en fonction du temps (climat),
- premier broyage : broyeur double cylindre,
- ajout d'eau afin d'atteindre une humidité,
- second broyage,
- mouleuse – étireuse : la terre crue est filée → travail sous vide,
- coupage fil avec un coupeur à brique. A ce stade, la terre a une humidité comprise entre 16 et 18%,
- les briques sont entreposées sur des châssis manuellement,
- les châssis sont ensuite disposés dans les séchoirs. La briqueterie dispose de 9 séchoirs de capacité diverses. Les séchoirs fonctionnent avec des ventilateurs dans les séchoirs qui brassent l'air chaud intérieur. Des ventilateurs hauts avec brûleur (brûleur propane) envoient de l'air chaud. La quantité d'air chaud varie en fonction de la saison à laquelle ils fonctionnent. Les briques doivent atteindre une humidité de 2 à 3 %. Le temps de séchage dépend de la densité du produit et peut aller de 48 heures à 10 jours.

#### *EMBALLAGE*

Les briques sont mises sur des palettes en bois, puis elles sont filmées.

Par an, la briqueterie utilise 2625 palettes (250 palettes par mois environ ceci pour 10 mois et demi).

Les palettes utilisées sont des palettes de bois provenant de Lorp (09).

Une housse plastique rétractable (polyéthylène) est utilisée par palette. Ces housses sont achetées à Lyon (69) et nécessite du gaz pour leur rétractation.

Une palette peut contenir entre 800 et 900 kg de brique.

#### *DISTRIBUTION vers CHANTIER*

Actuellement, la fabrication de produits en terre crue concerne un chantier situé à Albi.

La majorité des clients de la briqueterie sont établis dans la région Midi-Pyrénées.

Le transport de la marchandise sur le chantier se fait :

- Par transporteur si la briqueterie livre le produit
- Par le client : voiture, camions...

#### **5. MATIERES PREMIERES NECESSAIRES A LA FABRICATION DE BRIQUE DE TERRE CRUE**

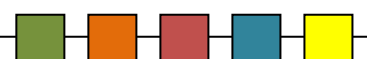
- argile issue de la carrière de la briqueterie de Nagen, (77%)
- sable issue de la carrière de la briqueterie de Nagen, (33%)  
puis ajout :
- eau issue du puits de la briqueterie de Nagen, (18%)

#### **6. EMISSIONS AIR, SOL - EAU**

Emissions dans l'air : pas d'analyse effectuée.

L'eau utilisée dans la briqueterie est l'eau du puits de la briqueterie.

L'eau potable n'est utilisée que pour le personnel de la briqueterie.





## 7. DECHETS

Tous ce qui n'est pas cuit est remis dans production.

Les principaux déchets sont les huiles de vidange des machines qui sont entreposées dans des bacs afin de tremper les palettes de bois pour éviter qu'elles ne pourrissent.

Dans le cas où les huiles de vidanges seraient trop importantes, une entreprise vient les récupérer.

Des chiffons sont utilisés. Ceux en tissus sont lavés et réutilisés ; ceux en papier sont brûlés dans le four servant à la cuisson des briques.

## 8. CONSOMMATIONS

Consommation d'EDF : total de 184.488 KWh par an. 80% concerne la fabrication des différents produits. 20% concerne les bureaux les ateliers et les fours. Pour la fabrication de l'ensemble de la production, la consommation EDF s'élève donc à 147.590,40 KWh.

Consommation fuel pour les machines :

- 75ckb 70 cv 1000 L/an.
- Chargeur 180 cv 1300 L/an
- Dumper 240 cv 1500 L/an

Consommation de propane **50kg** / tonnes CECI CONCERNE LE SECHAGE des PRODUITS de TERRE CRUE. Le propane est distribué par camion citerne. Le fournisseur varie en fonction du prix proposé.

Le contrat EDF est un contrat EJP nécessitant de ne pas consommer d'électricité 22 jours par an. La briqueterie a donc besoin d'un groupe électrogène fonctionnant au fioul. Sa consommation est de 3000/an litres soit 136.36 L par jour.

L'entretien se fait en interne.

## INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

- Quantité en m3 et masse de la terre extraite : **2000 m3**  
**Extraction + préparation terre à la carrière**
- Puissance (kW, CV), consommations (litre de fuel par heure ou par km), nombre d'heure de travail par jour ou par an, marque ? des machines utilisées pour l'extraction de la terre en carrière, 1 pelle mécanique d'une puissance de 70 CV. La référence est : POCLAIN 75 CKB utilisée **100 heures par an,**
- Puissance (kW, CV), consommations (litre de fuel par heure ou par km), nombre d'heure de travail par jour ou par an, marque ? 1 chargeur VOLVO d'une puissance de 180 CV utilisé **100 heures par an,**  
  
**Utilisé pour la préparation terre à la carrière + transport jusqu'à l'usine**
- 1 camion transporteur utilisés pour le transport d'une puissance de 240 CV. La référence est : DUMPER VOLVO utilisé **100 heures par an.**
- Distance moyenne entre les chantiers et la briqueterie : **1.5 km**
- Sur l'ensemble des consommations EDF, quel pourcentage accorderiez-vous à la fabrication des briques de terre crue ? **80% les 20 autres % concerne la maintenance, l'électricité dans les locaux et bureaux...**
- Déchets fer et métaux
  - Quantité de déchets en kg ou litre **200kg/an**
  - Déchets recyclés ?
  - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation)
- Déchets solvant de nettoyage
  - Quantité de déchets en kg ou litre **20kg/an**



- Déchets recyclés ?
  - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation)
  - Déchets huile de vidange et de lubrification
    - Quantité de déchets en kg ou litre **200L/an**
    - Déchets recyclés ?
    - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation)
  - Déchets pneus et batterie
    - Quantité de déchets en kg ou litre **100Kg/an**
    - Déchets recyclés ?
    - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation)
- Pour cuire 80 tonnes de produits cuits, il faut 7 tonnes de propane.



<b>ANNEXE 5 : Briqueterie Terres cuites de Saverdun – 09700</b>		M. VALDEBOUZE
Saverdun		
<a href="mailto:Jcv@saverdunterrecuite.fr">Jcv@saverdunterrecuite.fr</a>	05.61.60.30.28	Recueil données : Laure

### 1.STRUCTURE :

Personnels de la briqueterie Terres cuites de Saverdun : 10 personnes. La briqueterie fonctionne de manière très automatisée.

La briqueterie fonctionne 11mois par an.

Chiffre d'affaire annuel pour l'année 2009 : 6 millions d'€.

### 2.PRODUCTION

La briqueterie de Saverdun produit entre 15.000 et 20.000 m3 de produits cuits par an. La production en terre crue est actuellement inexistante, si ce n'est pour des cas expérimentaux.

### 3.SECURITE PERSONNELS

Protection santé ouvriers :

Les différentes personnes travaillant dans la briqueterie de Saverdun porte des chaussures de sécurité ainsi que des gants. Des masques et des bouchons pour oreilles sont également disponibles.

### 4.CHAINE DE PRODUCTION

#### EXTRACTION

L'extraction de la terre se fait dans la carrière de la briqueterie. Cette carrière est située à 4 km de la briqueterie. L'extraction se fait par campagne annuelle de 15.000 à 20.000 m3. La terre est donc extraite en une seule fois pour l'année entière.

Les machines nécessaires à l'extraction de la terre sont :

- des scrapeurs,
- 1 bulldozer,
- 1 pelle mécanique,
- des camions.

La distance entre la carrière et la briqueterie de Saverdun est d'environ 4 km.

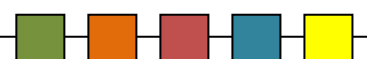
Le process d'extraction est le suivant :

- la terre est extraite dans la carrière,
- puis la terre extraite est entreposée dans la briqueterie.
- Un chargeur alimente les trémies pour alimenter le circuit de fabrication.

#### PREPARATION - FABRICATION

Le cycle de préparation est le suivant :

- Pré broyage et pierrage : on enlève les galets. Cette étape est électrique.
- Broyage
- Mouilleur, mélangeur, extrudeur
- Mise en place sur châssis de manière automatique,
- Séchoirs : ventilateurs avec brûleurs et récupération d'énergies du four + ventilateur intérieur qui brasse l'air,



- un séchoir avec brassage et alimentation d'air chaud du four + de l'air ambiant,
  - un grand séchoir avec un seul ventilateur qui pulse l'air dans un circuit fermé. Présence d'une trappe pour l'évacuation de l'air humide,
  - un séchoir en jouc.
- Palletisation,

#### EMBALLAGE

Les briques sont mises sur des palettes en bois.

Plusieurs modes d'emballages sont utilisés dans la briqueterie :

1. Feuillard,
2. Bandorolage avec un chapeau par-dessus : machine qui étire un film très fin pour coller les briques. Mécanisme automatique. Bandoroler le tout. Ce procédé permet d'utiliser une feuille plastique dont le grammage est divisé par 5 en comparaison au housse classique.
3. Film rétractable (avec gaz). 150g / tonne de film plastique

Entre 150kg et 1 tonne par palette. La moyenne est à 600 kg / palette

#### DISTRIBUTION vers CHANTIER

Actuellement, les chantiers relatifs à la terre cuite sont nationaux : région Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon, Lyon, Nantes, Bordeaux, Strasbourg. 50% sont des chantiers locaux ou régionaux (Aude, Haute-Garonne...).

La terre crue devrait intéresser 1 ou 2 départements alentours.

Le transport de la marchandise sur le chantier se fait par transporteur à partir de camions semi-remorque.

#### 5.MATIERES PREMIERES NECESSAIRES A LA FABRICATION DE BRIQUE DE TERRE CRUE

- terre issue de la carrière de la briqueterie,
- eau de la nappe phréatique issue du puits (pompe à eau de puits)

#### 6.EMISSIONS AIR, SOL - EAU

Emissions dans l'air : les émissions dans l'air sont des vapeurs d'eau et du CO2 pendant la cuisson. Une analyse a été effectuée dont les résultats stipulent que la fumée est saine et ne nécessite pas de traitement de fumée.

L'eau utilisée dans la briqueterie est l'eau du puits de la briqueterie. Aucune pollution de la nappe n'a été observée. Les eaux sont recyclées.

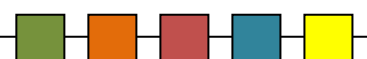
#### 7.DECHETS

Tous ce qui n'est pas cuit est remis dans production.

Les principaux déchets sont :

- les galets qui sont extraits de la terre sont récupérés par les transporteurs (2 / 3 camions par an)
- les huiles de vidange des machines qui sont recyclés auprès d'une société située à Pamiers (une fois tous les 2 ans),
- des métaux qui sont récupérés par le ferrailleur local,
- les solvants de nettoyage (très ponctuellement) : présence de bac de décantation,
- des pneus et batterie qui sont recyclés auprès d'une société située dans un village à proximité de Pamiers.

Les déchets cuits sont utilisés pour les chemins communaux.



## 8. CONSOMMATIONS

Consommation d'EDF :

Total de 60 à 80 kWh par tonne. Le process de fabrication (en enlevant l'étape de la cuisson) est environ égal à 30% de l'électricité. Pour la fabrication de l'ensemble de la production, la consommation EDF s'élève donc à 17250000 kWh soit 60 à 80 kWh/tonne.

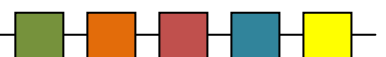
L'ensemble de l'électricité utilisée est d'origine hydroélectrique (renouvelable). La briqueterie a un contrat avec la régie du village qui produit cette électricité hydroélectrique.

Consommation gaz : 17 250 000 kWh

La quantité d'eau pour la terre cuite (étant donné que pas de terre crue) : 48 litres / tonne. Attention : la vapeur d'eau est récupérée en partie. Informations à prendre en compte.

### INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

- Puissance et consommation des machines utilisées pour l'extraction de la terre,
- Puissance et consommation des camions utilisés pour le transport de la terre jusqu'à la briqueterie,
- Masse de la terre de carrière : masse volumique 1,4
- Quantité d'eau utilisée pour la fabrication de brique de terre cuite et de terre crue : 48 litres / tonne pour la quantité d'eau en terre cuite (mais eau de vaporisation est récupérée en partie)
- Quantité de film plastique nécessaire à la palettisation : 150g /tonnes
- Puissance et consommation des camions transporteurs des briques vers le chantier,
- Quantité de briques par palette : 1 tonne de briques / palette (entre 150 kg et 1 tonne → moyenne 500 à 600 kg)
- Consommation total d'EDF en kWh par an : 17250000kWh donc 60 à 80 kWh à la tonne (process très long)
- Nom de l'analyse réalisée concernant les fumées émises dans la briqueterie. Serait-il possible d'avoir un exemplaire de ce rapport ?
- Quantité de déchets : les fer et métaux en kg, les solvants et huiles de vidange en litres, les pneus et batteries en kg : tous les déchets sont recyclés : contrat avec entreprises pour chaque partie. Installations classées soumis à autorisation du coup tout est recyclé/ 2 bennes de métal de 6 tonnes et 200 litre d'huile recyclé et des pneus.
- Nombre de mois par an de fonctionnement de la briqueterie : 11 mois / an
- Chiffre d'affaire annuel pour l'année 2009 : 6 millions d'€



<b>ANNEXE 6 : Briqueterie du Savès – 31470 EMPEAUX</b>		M. Bazin et M. Devyldère
<a href="mailto:michel.devyldere@terrescuitesdusaves.com">michel.devyldere@terrescuitesdusaves.com</a>	05.61.91.32.46	Recueil données : Laure

### 1.STRUCTURE :

Personnels de la briqueterie du Savès : 11 personnes.

- 4 personnes à l'entretien et la fabrication
- 2 personnes à la préparation et l'expédition
- 3 personnes au bureau
- 2 à la mécanique

Chiffre d'affaire annuel pour l'année 2009 : 850 000€ dont 0€ concernant la terre crue.

Machines utilisées dans la briqueterie :

- Elévateur 200 Hister (Electrique affecté à la fabrication)
- Elévateur MSI 25 D (pour dépannage)
- Pelle Hitachi LCN 130 (entreprise ext pour extraction carrière)
- Camions Renault 6x4 (idem)
- Camions Mercedes G 3336 KN 36 M (15 tonnes) (idem)
- JCB puissance : 77 kWatt 102 CV – 300 h / an soit 8/10 litres par heure
- Manitout diesel 2 tonnes
- Machines de préparation :
  - Doseur linéaire
  - Envoi tapis
  - Envoi désagrégateur (casser caillou)
  - Deux cylindres
  - Doseur linéaire : argile / marne / sable.

### 2.PRODUCTION

La briqueterie du Savès produit actuellement 2000 à 2200 tonnes par an de produits cuits. La brique de terre crue est de 20 tonnes soit 1% de la production. ( pour essai )

Les principaux produits fabriqués en terre cuite sont :

Les produits en terre crue sont : la brique foraine. La masse volumique de la brique de terre crue est de 1600 kg/m<sup>3</sup>.

### 3.SECURITE PERSONNELS

Protection santé ouvriers : étude chimique ok (rapport CRAM).

### 4.CHAINE DE PRODUCTION

#### EXTRACTION

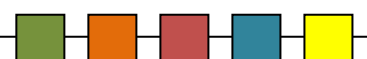
L'extraction de la terre se fait dans la carrière sur site pendant 15 jours par an (début septembre. 3000 m<sup>3</sup> d'argile sont extraites. Les machines nécessaires sont sous-traitées :

- 1 pelle dont la capacité est de
- 2 camions benne de 10m<sup>3</sup>

La distance entre la carrière et la briqueterie du Savès est d'environ 300 mètres.

Le process d'extraction est le suivant :

- La terre est extraite,
- Premier dépôt à l'air libre qui est composé de l'ensemble de la terre nécessaire à la production d'un an (3000 m<sup>3</sup>)



- La terre nécessaire est petit à petit stockée dans la briqueterie. Le transport entre la carrière et le site se fait à partir d'un JCB dont la puissance est de :
- Le stockage de cette terre se fait dans un hangar : 2 box de 30 mètres de long rempli pour le séchage de l'argile.
- L'entrée dans le cycle de fabrication se fait à partir de ces box.

#### PREPARATION

Le cycle de préparation est le suivant :

- Doseur linéaire
- Envoi tapis
- Envoi désagrégateur afin de casser les cailloux
- Broyeur à cylindres : 2 cylindres afin de casser les mottes et d'obtenir une granulométrie de 1,2mm,
- Doseur linéaire qui sépare l'argile, le marne, le sable.

#### FABRICATION

Le cycle de fabrication est le suivant :

- Suivant la formule, le débit de formulation est réglé. Cette composition va dans une petite trémie,
- Paire de cylindres finisseur afin d'obtenir un grain < à 1mm. L'humidité de l'argile est = à l'humidité de la carrière soit 12 à 15% de la base sèche,
- Mouilleur mélangeur pour le complément en eau. Obtention d'une humidité entre 26,5 à 27%. (26,8%),
- Vis Archimède verticale : mouilleuse / projeteuse : qui envoi argile dans le moule dont les dimensions varient en fonction du produits souhaités. Chaîne avec une dizaine de moules,
- Les pièces sont posées sur les clés métalliques, puis sont mises sur châssis,
- Les châssis sont entreposés dans le séchoir afin de ramener les briques qui seront cuites à 1 ou 2% d'humidité et les briques qui ne le seront pas à 5/6% d'humidité. Le séchage se fait à partir de la chaleur issue du moteur de brassage et/ou de l'air ambiant et/ou de brûleur à gaz. Exemple : la brique foraine nécessite 5 jours de séchage – temps le plus long dans la briqueterie du Savès.
- Cuisson dans le cas de la terre cuite.

#### EMBALLAGE

Les briques sont mises sur palettes, puis filmées.

Par an, la briqueterie utilise 2000 palettes dont 1500 sont filmés. Les palettes utilisées sont des palettes de bois recyclés provenant de Moissac (82).

Utilisation d'une housse plastique par palette.

Film étirable : 500 kg/an.

#### DISTRIBUTION vers CHANTIER

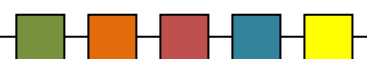
La majorité des chantiers et des distributions se situe dans la région Midi-Pyrénées soit 50 km « aller » de la briqueterie. Les principales villes sont Toulouse, Albi, Montpellier mais également Auch et Marseille.

Le transport de la marchandise sur le chantier se fait :

- Par transporteur
- Par voiture propre aux différents particuliers, clients de la briqueterie

#### 5.MATIERES PREMIERES NECESSAIRES A LA FABRICATION DE BRIQUE DE TERRE CRUE

- Terre issue de la carrière,



- Sable de granulométrie 0,2 mm : achat = 600 tonnes par an. C'est un sable de Garonne qui vient de Muret ou des landes par un semi remorque de 27 tonnes (aller plein et retour à vide)
- Eau issue des eaux de ruissellement qui sont récupérées dans une marre sur site de 600m<sup>3</sup>.
- Dolomie pour colorer les briques 48 tonnes / an. NON UTILISE pour la TERRE CRUE.
- Sable de démoulage 48 tonnes par an. Silice pur de Neumour. Société Sifrabel. Livré en semi → 2 semis / an.

## 6.EMISSIONS AIR, SOL - EAU

Emissions dans l'air : pas d'analyse effectuée. Attention particulière lors de l'utilisation du sable silice qui engendre des problèmes respiratoires pour les personnes qui le manipulent. Le sable est amené en sac de 25 kg et est mis en bac par le personnel avec port de masque.

L'eau utilisée dans la briqueterie est l'eau récupérée : eaux de ruissellement qui sont stockées dans la marre. Cette eau sert à la fabrication et au lavage des machines.

L'eau potable n'est utilisée que pour le personnel de la briqueterie.

## 7.DECHETS

Tous ce qui n'est pas cuit est remis dans production.

Ce qui est cuit : [pour reblayer](#)

250 kg de carton

Les déchets ferreux et métaux s'élèvent à 500 kg/ an et vont en décharge.

Solvant de nettoyage pour le nettoyage du matériel : **NON**

## 8.CONSUMMATIONS

Consommation d'EDF : total de 350 000 kWh dont 3000 pour terre crue ? ([pas de production effective](#))

Utilisation d'un groupe électrogène 22 jours par an : 22 litres / heure

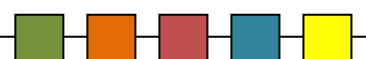
Consommation gaz : 1 bouteille de gaz pour la palettisation.

La consommation d'eau nécessaire à la fabrication des carreaux n'est pas connue car la briqueterie utilise l'eau qu'elle évacue sur site à partir d'un puits. La briqueterie est implantée sur une nappe phréatique qui nécessite une évacuation de l'eau afin de conserver les machines au sec. Elle utilise donc une partie de l'eau évacuée pour la fabrication de ses produits.

Le contrat EDF est un contrat nécessitant de ne pas consommer d'électricité 22 jours par an. La briqueterie a donc besoin d'un groupe électrogène fonctionnant au fioul. Sa consommation est de 1000 litres par jour.

## INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

- Quantité en m3 et masse de la terre extraite, [Environ 3000m3 soit 5000 T](#)
- Puissance (kW, CV), consommations (litre de fuel par heure ou par km), nombre d'heure de travail par jour ou par an, marque, location ?, des camions utilisés pour le transport de la terre vers la briqueterie, [Entreprise extérieure](#)
- Puissance (kW, CV), consommations (litre de fuel par heure ou par km), nombre d'heure de travail par jour ou par an, marque, location ?, des camions utilisés pour l'acheminement des briques sur le chantier : [Consommation des engins pour transport de l'argile et chargement des camions](#) → 4000 litres/an
- Déchets solvant de nettoyage **NON**
  - Quantité de déchets en kg ou litre





- Déchets recyclés ?
- Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation)
- Déchets huile de vidange et de lubrification ([recyclé en graissage chaine manutention](#))
  - Quantité de déchets en kg ou litre
  - Déchets recyclés ?
  - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation)
- Déchets pneus et batterie ([Etablissement RIVIERE L'Isle Jourdain](#))
  - Quantité de déchets en kg ou litre
  - Déchets recyclés ?
  - Si oui, entreprise de recyclage (nom et localisation)
- Quantité des palettes pour les briques de terre crue [ZERO](#)
- Quantité de housse rétractable pour les briques de terre crue [ZERO](#)
- Quantité de film étirable pour les briques de terre crue [ZERO](#)
- Quantité de gaz pour les briques de terre crue et de terre cuite [ZERO](#)

Suite discussion M. BAZIN :

Four cellule fonctionnant au gaz propane : 200 tonnes / an

Pour son fonctionnement, la briqueterie utilise sur l'ensemble de ces consommations : 70% de propane et 30% d'électricité.

La consommation de fioul pour les engins est de 2400 litres / an (un plein de 45 litres / semaine).

Donc les engins consomment 2 litres / heures et travaillent (tout engin confondu) 1200 heures / an (300heures pour le JCB et 900 pour le tracto (un des tractopelles est électrique)

Le groupe électrogène fonctionne 18 heures par jour de 7 heures du matin à une heure du maton et consomme 22 litres /heure. Sa consommation est donc de 8700 litres de fioul / an.

