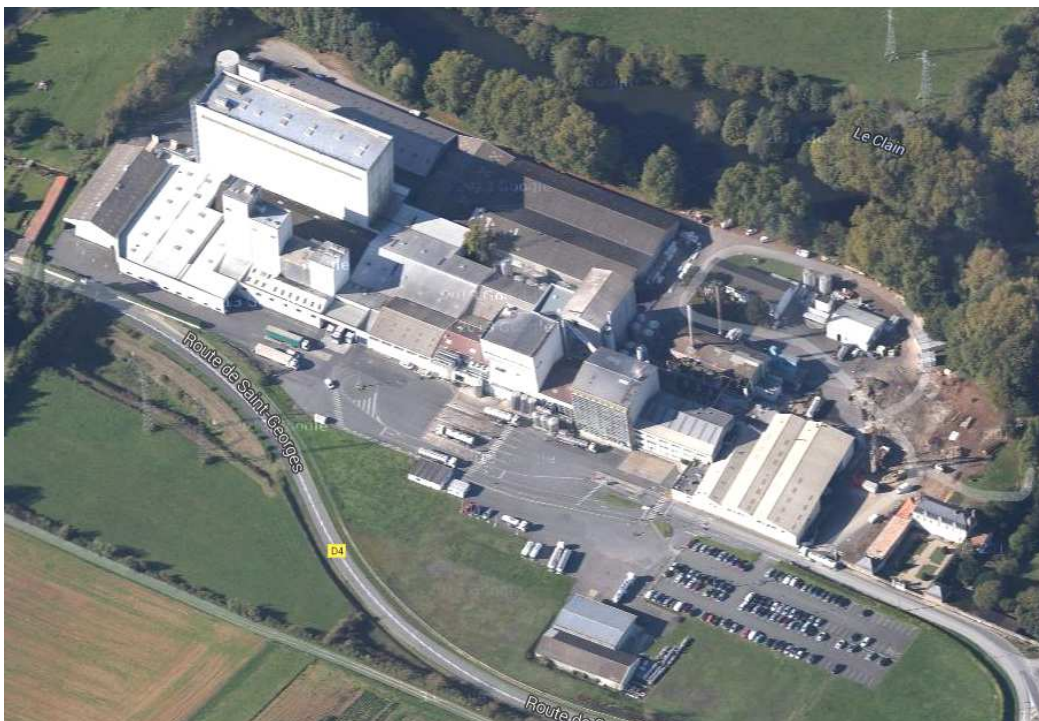




**SITE DE CHASSENEUIL DU POITOU**

\*\_\*\_\*

**ETUDE DE DANGERS RELATIVE AU RISQUE  
EXPLOSION DE POUSSIÈRES**







**Siège social**  
ZAC de la Clé Saint Pierre  
1, boulevard Jean Moulin  
78990 ELANCOURT  
Tél. : +33 (0)1 42 04 50 00  
Fax : +33 (0)1 47 72 99 20

**Siège Administratif  
et Agence Ile de France**  
22, quai Galliéni  
92158 SURESNES Cedex  
Tél. : +33 (0)1 42 04 50 00  
Fax : +33 (0)1 47 72 99 20

**Agence Sud-Est**  
ZI Couperigne - Centre Tertiaire Marseille  
Aéroport - Bâtiment B  
BP 50244 - 13747 VITROLLES Cedex  
Tél. : +33 (0)4 42 89 12 05  
Fax : +33 (0)4 42 89 95 91

**Agence Sud-Ouest**  
ZAC du Grand Noble - Immeuble Antipolis  
37, avenue Normandie Niemen  
31700 BLAGNAC  
Tél. : +33 (0)5 61 30 99 00  
Fax : +33 (0)5 61 30 99 01

<b>BUSINESS UNIT ENERGY AND INDUSTRY</b>		<b>ORGANISME EMETTEUR</b>  <small>SIMPLIFYING COMPLEXITY</small>		<b>Bureau de Nancy</b> Immeuble Thiers, 4 rue Piroux 54048 NANCY cedex Tél. : 03 83 98 50 60	
<b>CLASSIFICATION</b>			<b>Marché ou contrat</b>		
Secret militaire	Secret industriel		Numéro du marché ou du contrat	Organisme client	
<b>NC</b>	<b>NC</b>		<b>Commande du 14/01/2014</b>	<b>Blais Environnement</b>	
Contractuel	Lot	Poste	Programme	Code	
<b>OUI</b>	-	-	-	-	
<b>TITRE : Bonilait site de Chasseneuil du Poitou –étude de dangers relative au risque explosion de poussières</b>					
Identification du document			Nombre de pages		
APSYS : <b>FNRJ140142 – BUEI/NT/14/01788</b>			Texte	Planche	Annexe
(client) : -			<b>56</b>	-	-
Date : <b>08/09/2014</b>	Réf. du fichier : <b>140142_Bonilait_EDD_poussières</b>		Notion d'indexage : Bonilait Chasseneuil du Poitou		
Résumé d'auteur : <b>Une étude de dangers du site Bonilait Protéines de Chasseneuil du Poitou est en cours de réalisation par la société Blais Environnement. Le présent dossier constitue le volet de l'étude de dangers relatif au risque explosion de poussières.</b> <b>Il a été réalisé à la demande de Blais Environnement sur base des documents fournis par l'exploitant.</b>					
<b>Auteur(s)</b> N.GAULIER  08/09/2014		<b>Vérificateur</b> J.P. BLANCHARD  08/09/2014		<b>Approbateur</b> J.P. BLANCHARD  08/09/2014	

## Sommaire

- - -

<b>1. OBJET DU DOSSIER .....</b>	<b>5</b>
<b>2. IDENTITE DE L'EXPLOITANT .....</b>	<b>6</b>
<b>3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE .....</b>	<b>7</b>
<b>4. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ETUDIEES .....</b>	<b>8</b>
4.1. ORGANISATION DES INSTALLATIONS DANS LE SITE.....	8
4.2. BATIMENTS, EQUIPEMENTS ET FONCTIONNEMENT.....	14
4.2.1 Atomisation .....	14
4.2.2 Conditionnement en big bags.....	22
4.2.3 Stockage vrac en cellules.....	24
<b>5. ENVIRONNEMENT DES INSTALLATIONS.....</b>	<b>28</b>
5.1. ENVIRONNEMENT EXTERIEUR AUX INSTALLATIONS ETUDIEES.....	28
5.2. ENVIRONNEMENT PROCHE SUR LE SITE .....	29
<b>6. POTENTIELS DE DANGERS .....</b>	<b>30</b>
6.1. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS.....	30
6.2. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS .....	30
<b>7. ACCIDENTOLOGIE .....</b>	<b>31</b>
<b>8. ANALYSE DE RISQUES EXTERNES .....</b>	<b>35</b>
8.1. RISQUES LIÉS A L'ENVIRONNEMENT NATUREL.....	35
8.2. RISQUES LIÉS AUX AXES DE TRANSPORT.....	35
8.3. RISQUES LIÉS A L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET HUMAIN .....	35
<b>9. ANALYSE DE RISQUES INTERNES .....</b>	<b>36</b>
9.1. ANALYSE DE RISQUES LIÉS AUX PRODUITS MIS EN ŒUVRE.....	36
9.1.1 Produits en poudre.....	36
9.1.2 Gaz naturel.....	38
9.2. ANALYSE GLOBALE DES RISQUES LIÉS AUX INSTALLATIONS.....	39
9.3. ANALYSE DE RISQUES LIÉS AUX INSTALLATION.....	41
<b>10. ETUDE DES CONSEQUENCES D'ACCIDENTS.....</b>	<b>44</b>
10.1. SCENARIOS D'ACCIDENT RETENUS.....	44

---

10.2. METHODE D'EVALUATION.....	44
10.3. VALEURS RELATIVES AUX SEUILS DES EFFETS DE SURPRESSIONS.....	48
10.4. RESULTATS.....	50
10.5. EVALUATION DE LA GRAVITE DES CONSEQUENCES SUR LES PERSONNES EXPOSEES AU RISQUE .....	51
<b>10.5.1 Échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines .....</b>	<b>51</b>
<b>10.5.2 Détermination des "équivalents personnes en permanence" .....</b>	<b>51</b>
<b>10.5.3 Scénario 7 : explosion étage sur cellules 57 m3 .....</b>	<b>52</b>
10.6. CRITICITE DES SCENARIOS ETUDIES .....	53
10.7. EVALUATION DE LA CINETIQUE DES PHENOMENES DANGEREUX.....	54
10.8. EFFETS DOMINOS .....	54
<b>11. ORGANISATION EN MATIERE DE SECURITE.....</b>	<b>55</b>
11.1. ORGANISATION DE L'ALERTE ET DE L'INTERVENTION.....	55
11.2. DESCRIPTION DES MOYENS DE SECOURS.....	55
<b>12. CONCLUSION.....</b>	<b>56</b>

## 1. OBJET DU DOSSIER

**Bonilait Protéines** exploite un site d'un site de production de lactosérum/lait en poudre sur la commune de Chasseneuil du Poitou.

Une étude de dangers du site Bonilait de Chasseneuil du Poitou est en cours de réalisation par la société Blais Environnement.

La présente étude constitue le volet de l'étude de dangers relatif au risque explosion de poussières réalisé à la demande de Blais Environnement.

Les activités concernées sont les suivantes :

- 4 tours d'atomisation et installations connexes
- Installations e conditionnement, de stockage et de chargement de produits finis en poudre en vrac

Cette étude a été réalisée sur base des informations fournies par **Bonilait Protéines** et suite à une visite sur site du 05/02/14.

## 2. IDENTITE DE L'EXPLOITANT

- Raison sociale : Bonilait Protéines
- Forme juridique : Société Anonyme au capital de 3 664 773,25 €
- N°de SIRET : 781 507 108 00012
- RCS Poitiers B 781 507 108
- Code APE : 1051 D
- Adresse du site : 5 route de St Georges BP2  
86361 Chasseneuil du Poitou Cedex
- Responsable Etude M. David BONNEAU  
Responsable qualité sécurité environnement
- Téléphone site : 05 49 39 30 00
- Fax site : 05 49 39 30 24

Rédaction de l'étude :	APSYS 4 rue Piroux 54048 NANCY CEDEX
------------------------	--

Responsable étude :	Nicolas GAULIER
---------------------	-----------------

Téléphone :	03 83 18 50 61
-------------	----------------

### 3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le site a fait l'objet de l'arrêté préfectoral n°20 05-D2/B3-044 du 4 août 2005 et de l'arrêté complémentaire n° 2013-DRCL/BE-166 du 6 mai 2013 portant mise à jour de l'autorisation d'exploiter du site.

Les activités concernées par la présente étude (4 tours d'atomisation et installations connexes, installations d'ensachage de stockage et de chargement de produits finis en vrac) sont reprises dans le tableau suivant.

N° de la rubrique	Nature des installations et des activités (seuil de la déclaration)	Capacité des installations actuelles	Classement
2230 1.	<b>Lait (Réception, stockage, traitement, transformation, etc. du) ou des produits issus du lait</b> La capacité journalière de traitement exprimée en litre de lait ou équivalent-lait étant :  1. supérieure à 70 000 l/j	Capacité maximale journalière de traitement :  3 274 000 litres de lait	Autorisation
2260 1.	<b>Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décortication des substances végétales</b> et de tous produits organiques naturels, y compris la fabrication d'aliments composés pour animaux, mais à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2220, 2221, 2225, 2226.  1. Traitement et transformation destinés à la fabrication de produits alimentaires d'une capacité de production de produits finis supérieure à 300 t/j  2. Autres installations que celles visées au 1 : La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant :  1. Supérieure à 100 kW mais inférieure à 500 kW	Capacité de production de produits finis : 700 t/j  Puissance totale : 960,7 kW	Autorisation

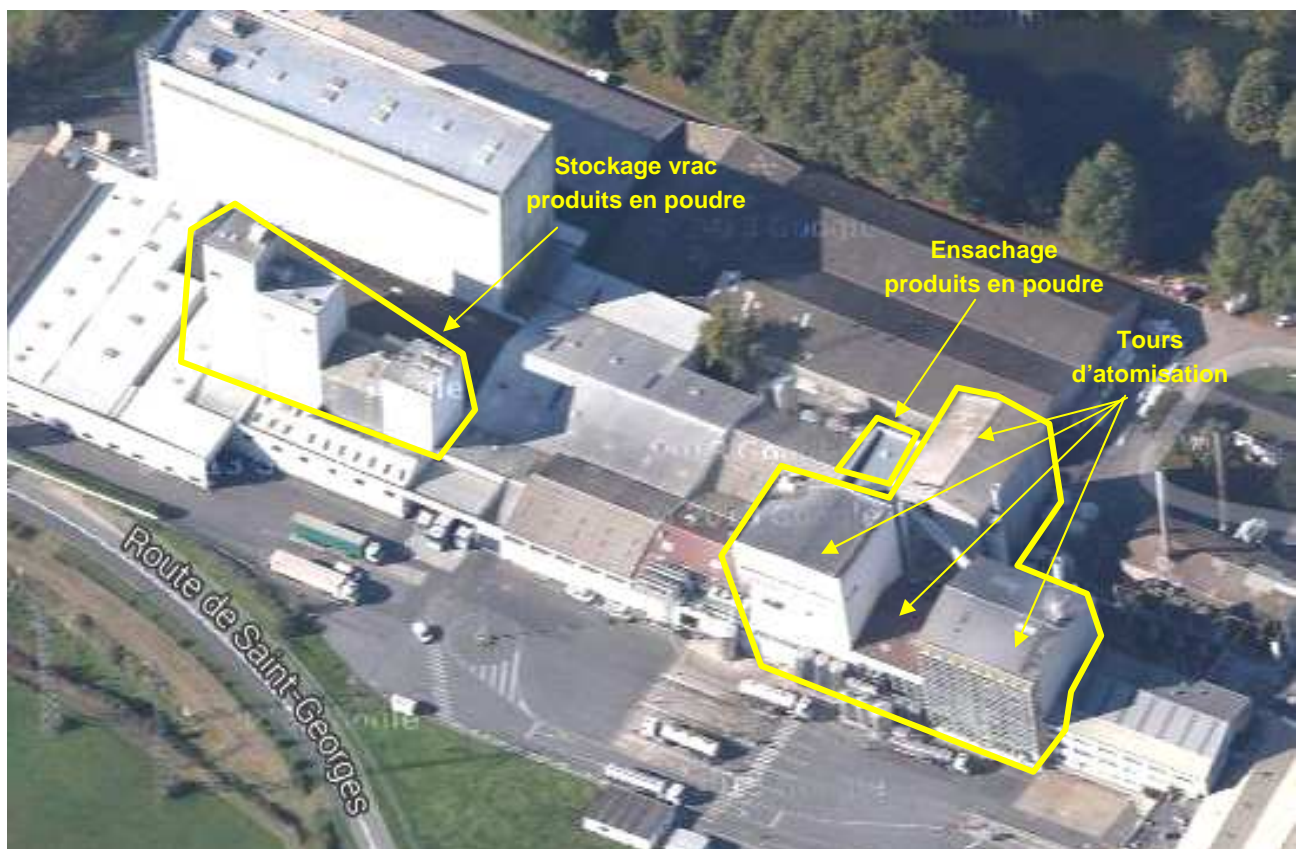
Les installations étudiées sont donc concernées par l'arrêté Arrêté du 18 février 2010 relatif à la prévention des risques accidentels présentés par certaines installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation sous la rubrique n° 2260 « broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels, y compris la fabrication d'aliments composés pour animaux, mais à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2220, 2221, 2225, 2226.

## 4. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ETUDIEES

### 4.1. ORGANISATION DES INSTALLATIONS DANS LE SITE

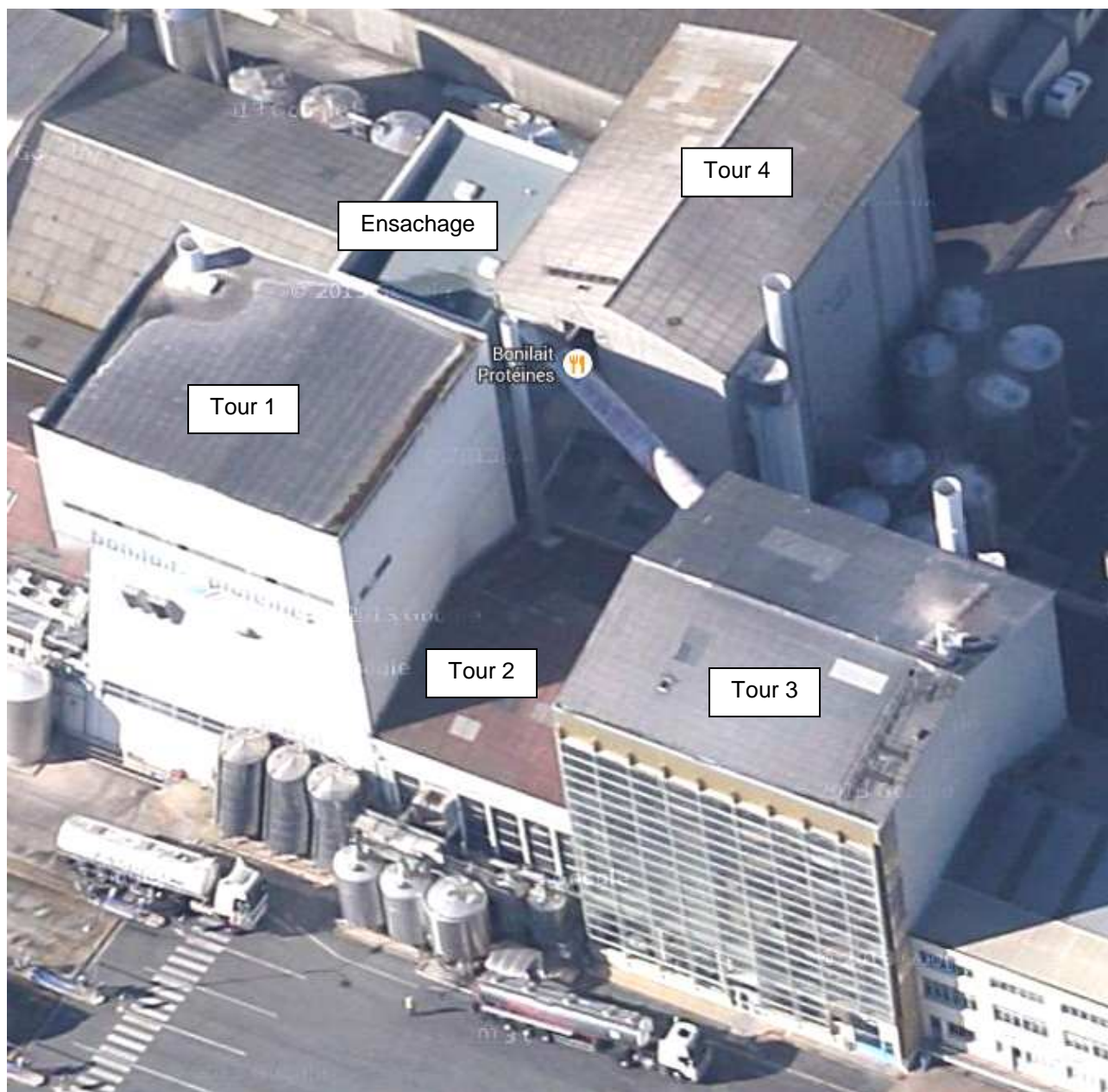
Le site comprend 4 tours d'atomisation côté accès au site depuis la RD 4, puis une installation d'ensachage attenante, puis une zone distincte avec cellules de stockage produits finis en vrac

#### Localisation des installations sur vue aérienne du site

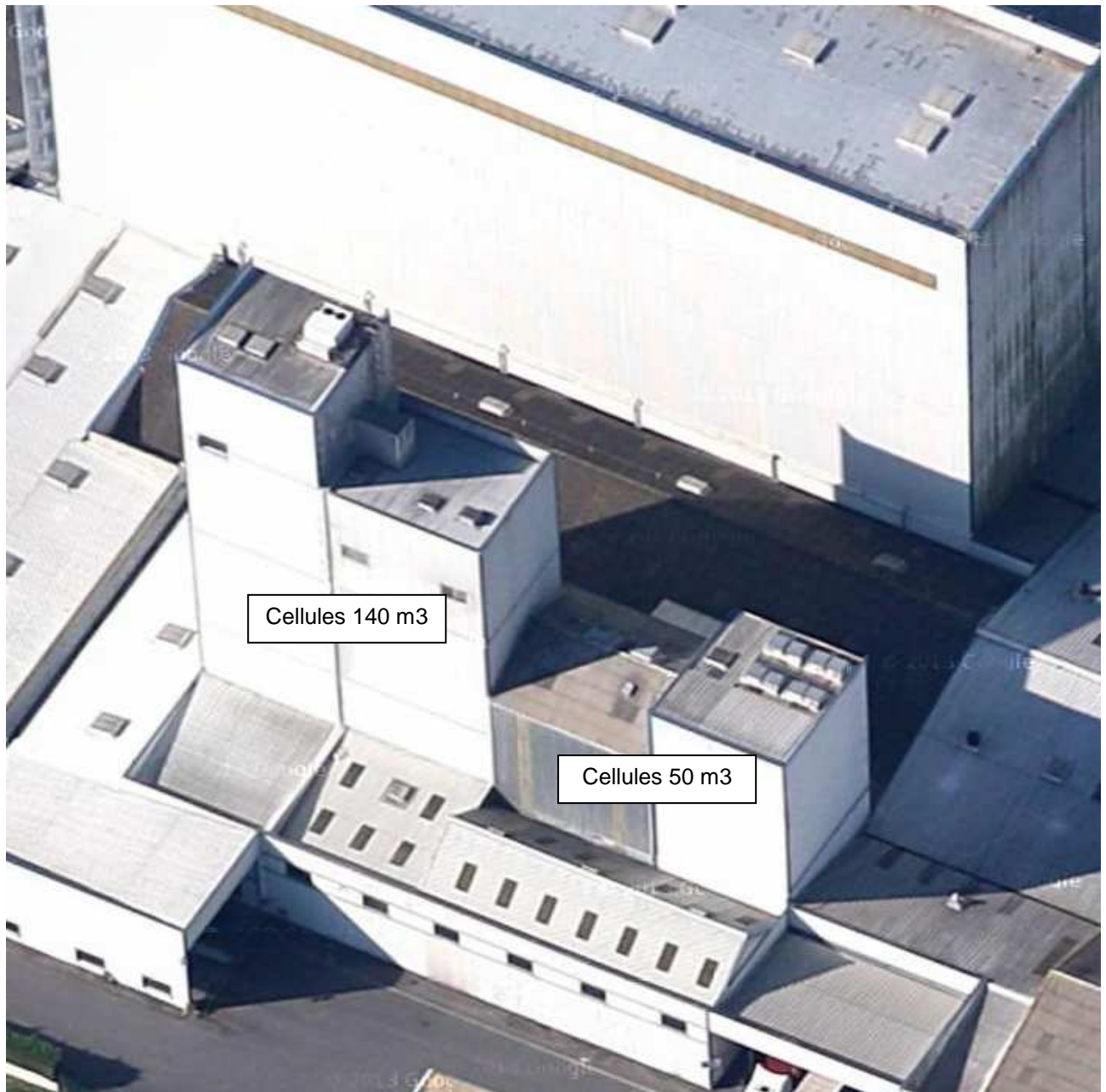




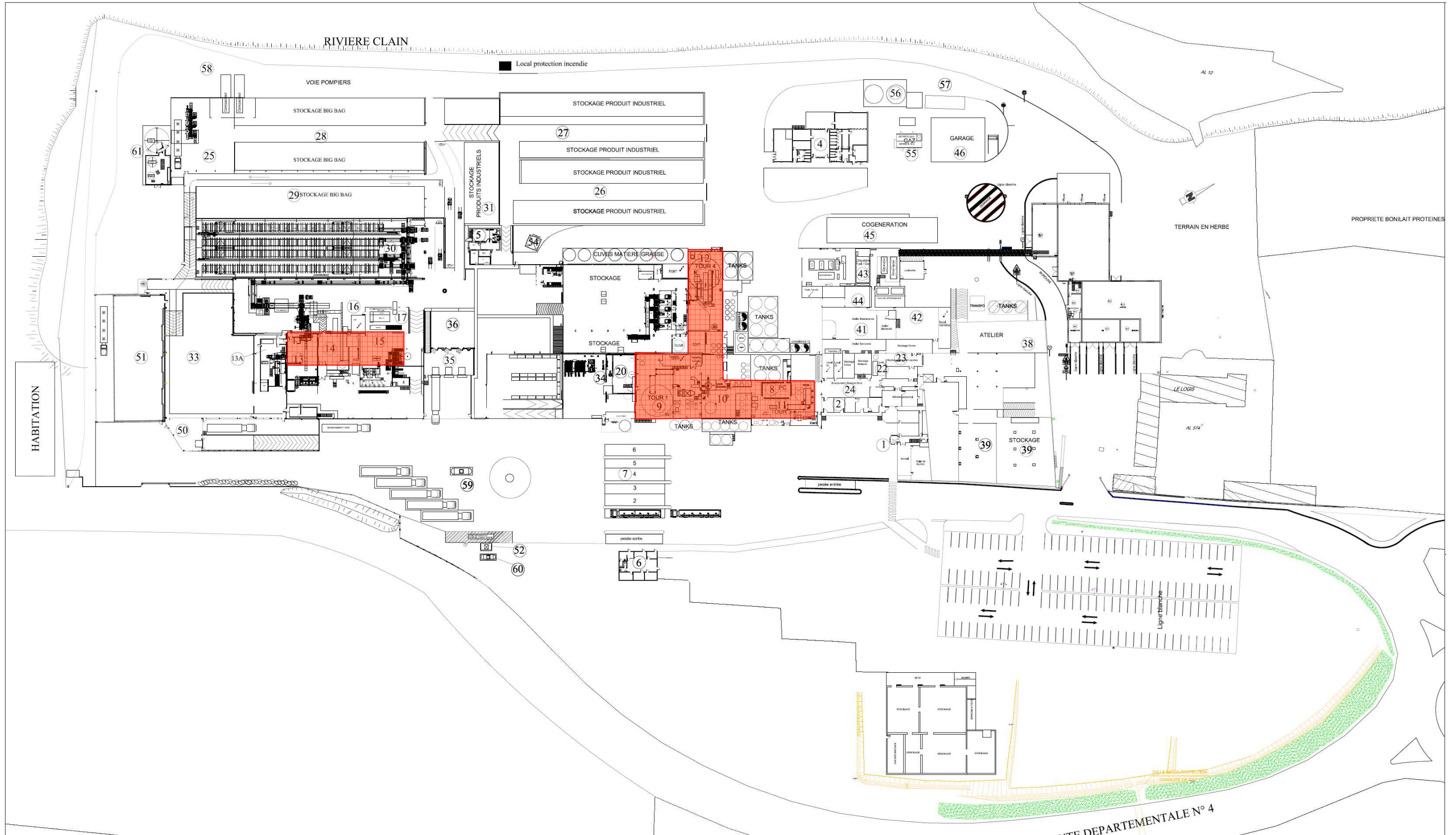
### Vue aérienne rapprochée vers les tours d'atomisation



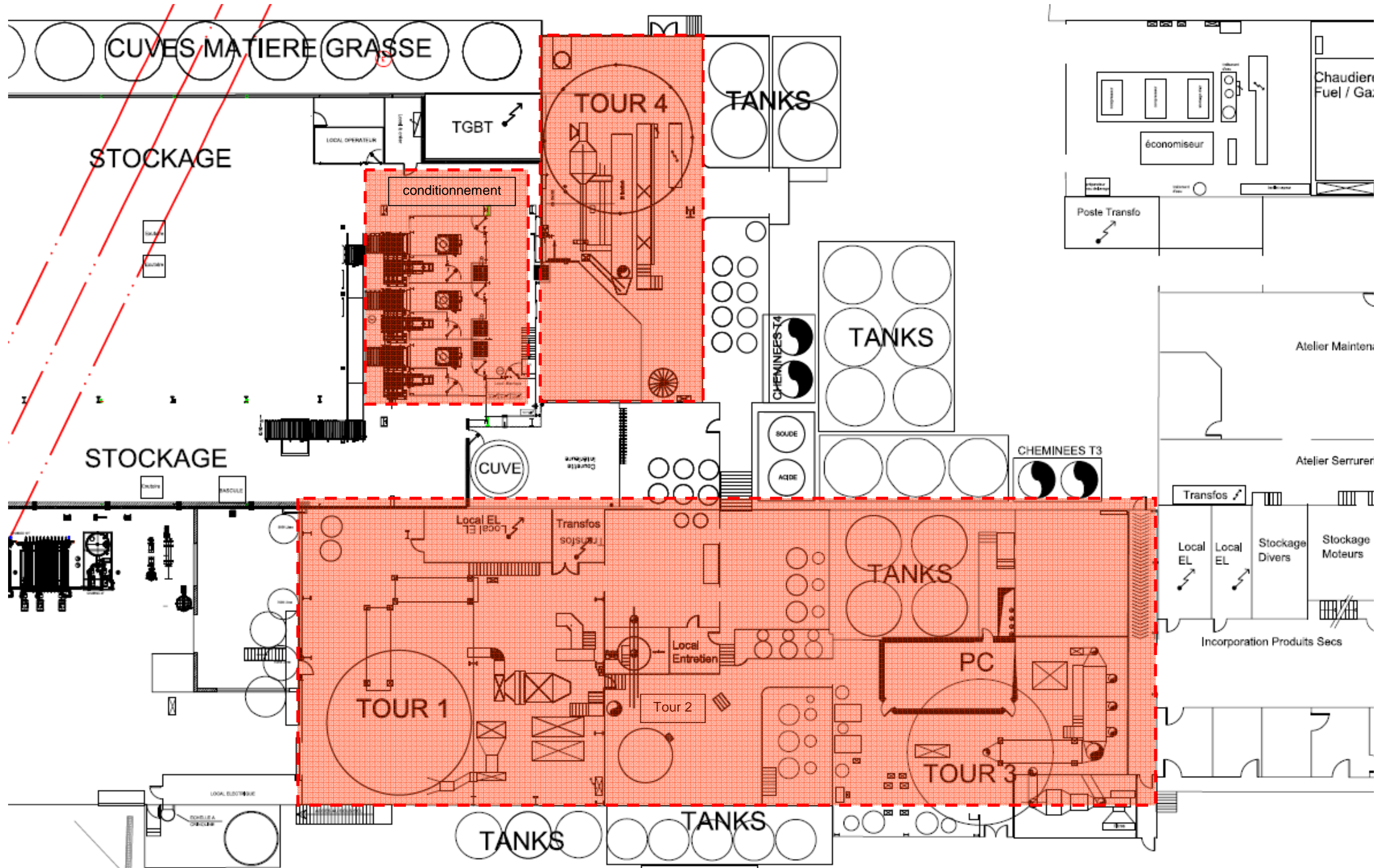
**Vue aérienne rapprochée vers le stockage vrac produits en poudre**



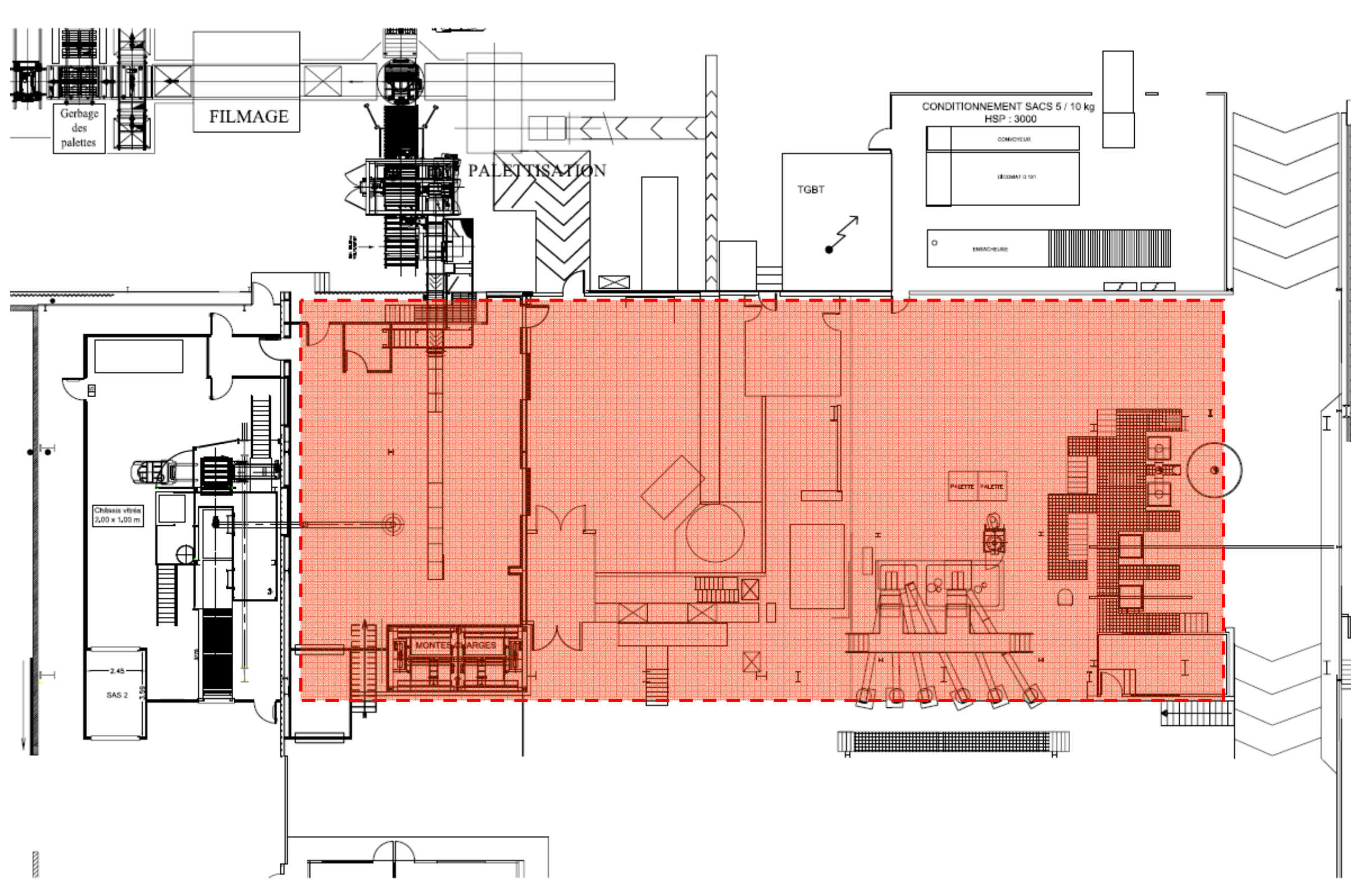
Localisation des installations étudiées sur plan masse du site  
(sans échelle)



Localisation rapprochée des tours d'atomisation et local conditionnement sur plan masse du site  
(sans échelle)



Localisation rapprochée des cellules sur plan masse du site  
(sans échelle)



## 4.2. BATIMENTS, EQUIPEMENTS ET FONCTIONNEMENT

### 4.2.1 Atomisation

Les bâtiments enveloppe à l'intérieur desquels sont situées les tours d'atomisation sont réalisés de la façon suivante :

- Tour 1 : bacs et bardage acier, châssis vitrés en façade
- Tour 2 : bâtiment en maçonnerie, toiture fibrociment
- Tour 3 : bacs et bardage fibrociment, façade vitrée côté cour, 1 façade maçonnerie (côté bureaux)
- Tour 4 : bacs et bardage fibrociment

Les principales caractéristiques des tours sont reprises dans le tableau suivant (source : étude INERIS 2002 actualisée) :

Caractéristiques	Tour n°1	Tour n°2	Tour n°3	Tour n°4
Fabrication	Tour d'occasion montée par SERIT	Tour d'origine danoise	Niro-Atomizer	Alfa-Laval
Date installation	1995 rénovée 1998	1962	1985	1968 modifiée en 1988 par Niro Atomizer
Ø maxi (en m)	8,6	6,85	9,40	10,50
Ø bas de cône	4,4	4,1	2,4	9,6
H totale (en m)	12	8,30	12,60	12,30
H cylindre	7,6	5,7	4,6	8,5
H cône	4,4	2,6	8	3,8
Volume (en m3)	567	220	615	799
Rapport longueur sur diamètre (sans unité)	1,39	1,21	1,34	1,17
Surfaces d'évent (en m2)	6	5,25	15	6
Produits traités	Produits maigres et réengraissés	Identique tour 4 avec durées de fonctionnement plus faibles	Tous produits	Produits réengraissés
Atomisation	Par turbine et buse	Par turbine	Par buse	Par turbine
Recirculation	oui	non	oui	Non
Brûleurs (en appoint)	Maxon gaz naturel 3 500 kW	Maxon gaz naturel 2 500 kW	Maxon gaz naturel 4 500 kW	Maxon gaz naturel 4 500 kW
Température produit liquide injecté (en °C)	20	70	70	70
Temp. air chaud entrée tour (en °C)	200	150	300	150
Température air humide empoussiéré sortie tour (en °C)	75	75	75	85
Temp. air entrée vibrofluidiseur (en °C)	25	12	12	12
Température air sortie vibrofluidiseur (en °C)	25	25	25	25
Débit produits atomisés (en t/h)	2	1	3,7	3,4

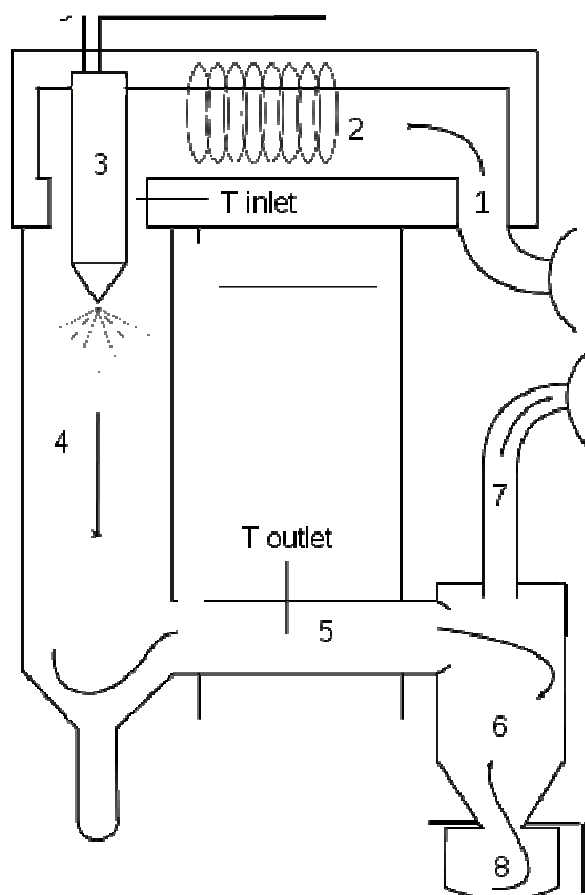
Des diagrammes de fonctionnement détaillés de ces tours figurent en pages suivantes.

L'atomisation est une opération de séchage en continu. Le principe général est le suivant : lors de la déshydratation par atomisation, le liquide (lait et dérivés) est nébulisé en fines gouttelettes en partie haute dans une enceinte cylindrique verticale au contact d'un courant d'air chaud qui circule à co-courant. L'air chaud permet d'évaporer l'eau la température étant supérieure à la température d'ébullition de l'eau. Du fait de la surface d'échange très importante des gouttelettes, l'évaporation du liquide est très rapide : de l'ordre de quelques secondes. La poudre obtenue est entraînée par le flux de chaleur jusqu'à un cyclone qui sépare l'air de la poudre.

Cette technique de séchage présente de nombreux avantages :

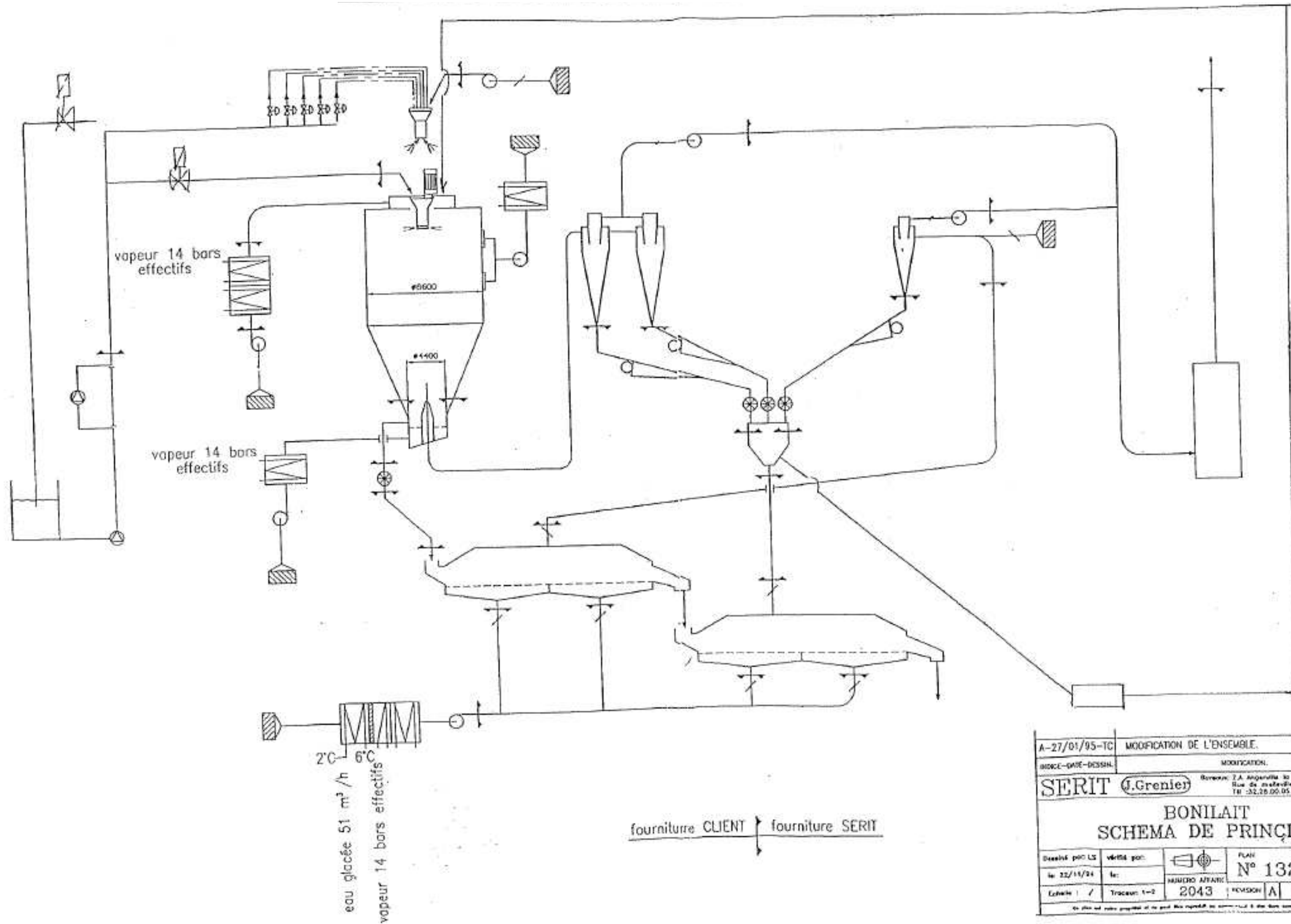
- technique rapide.
- préservation des propriétés technologiques et des qualités organoleptiques du produit.
- transformation en un produit facilement conservable et transportable.


### Schéma de principe d'une tour d'atomisation



1. Entrée de l'air
2. Chauffage de l'air
3. Pulvérisateur de liquide
4. Atomisation du liq
5. Mélange poudre/v
6. Séparation des deux phases
7. Évacuation de la vapeur d'eau
8. Collection de la poudre

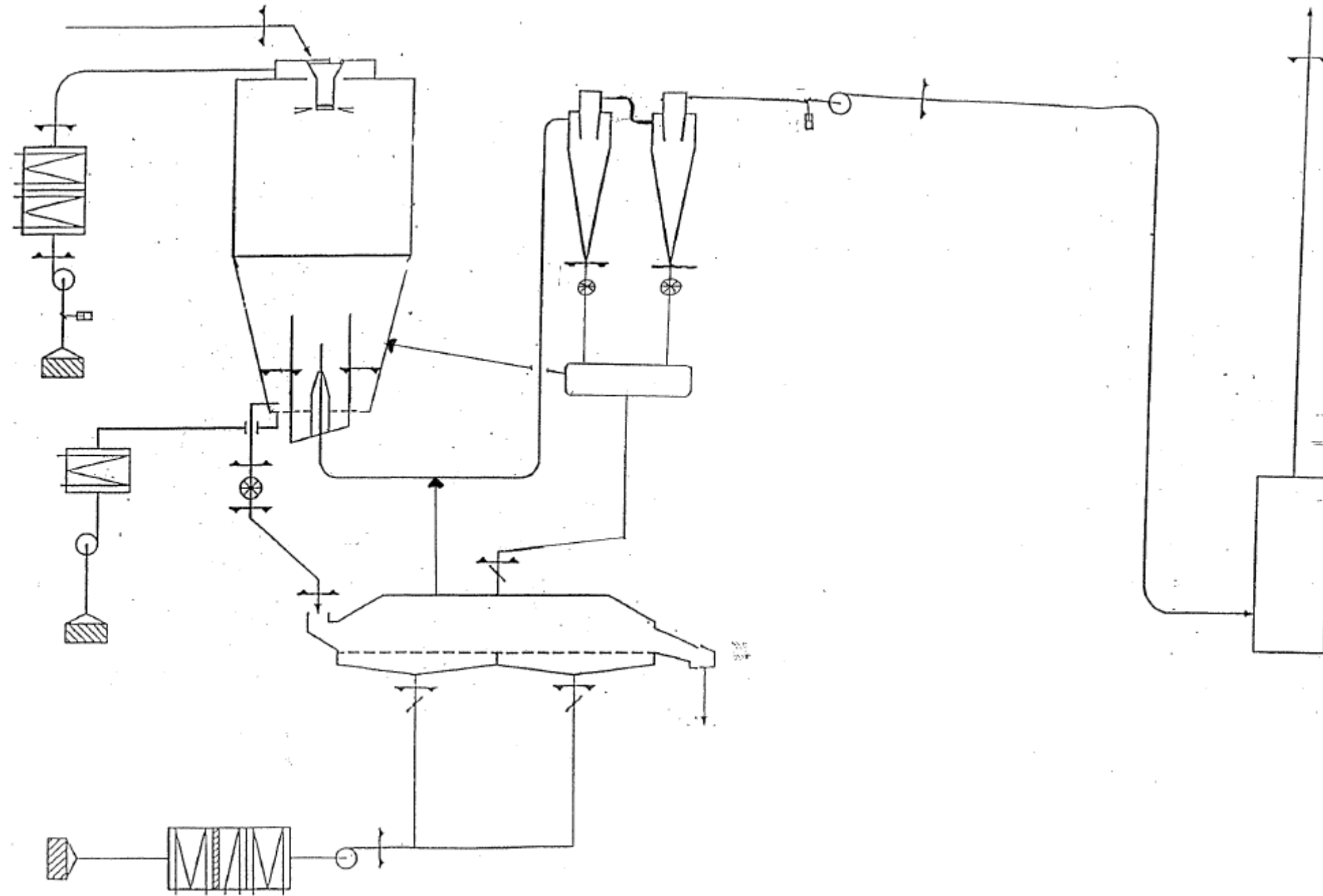
Tour 1



A-27/01/95-TC		MODIFICATION DE L'ENSEMBLE.	
PROJE-DATE-DESSIN		MODIFICATION	
<b>SERIT</b> (J.Grenier)		Bureau: 7.A Angoulême 30 corpogne - BP 524 Rue de la République - 17034 CHASSENEUIL CEE Tel : 33.29.06.05 - Fax : 33.29.49.13	
<b>BONILAIT</b> SCHEMA DE PRINCIPE			
Devisé par: LS	Vérifié par:	 PLAN <b>N° 1329 A3</b>	NOMBRE ATTACHE <b>2043</b>
le 22/11/94	le:		
Echelle: /	Traceur: 1-2	REVISION: A	

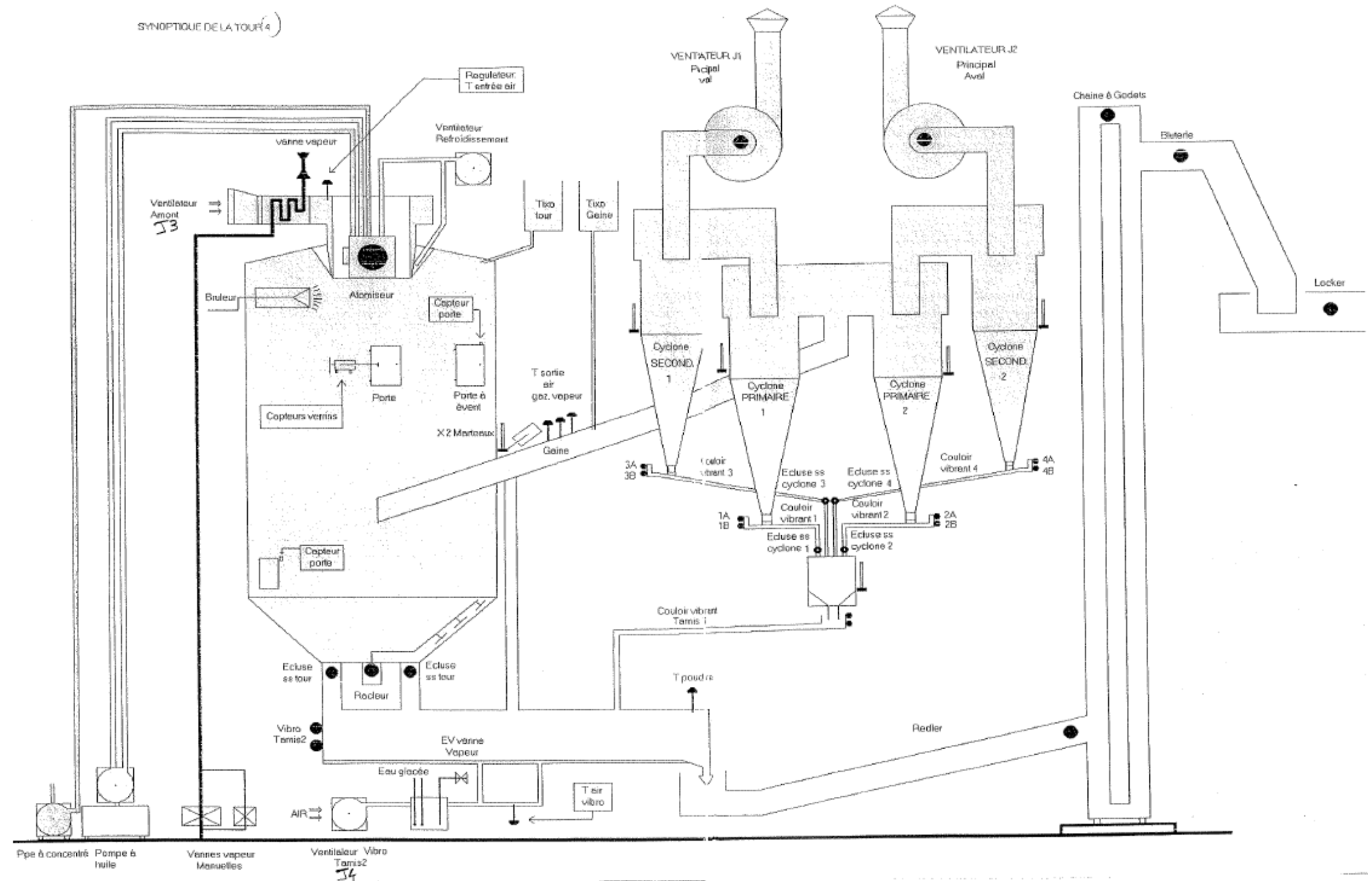


Tour 2





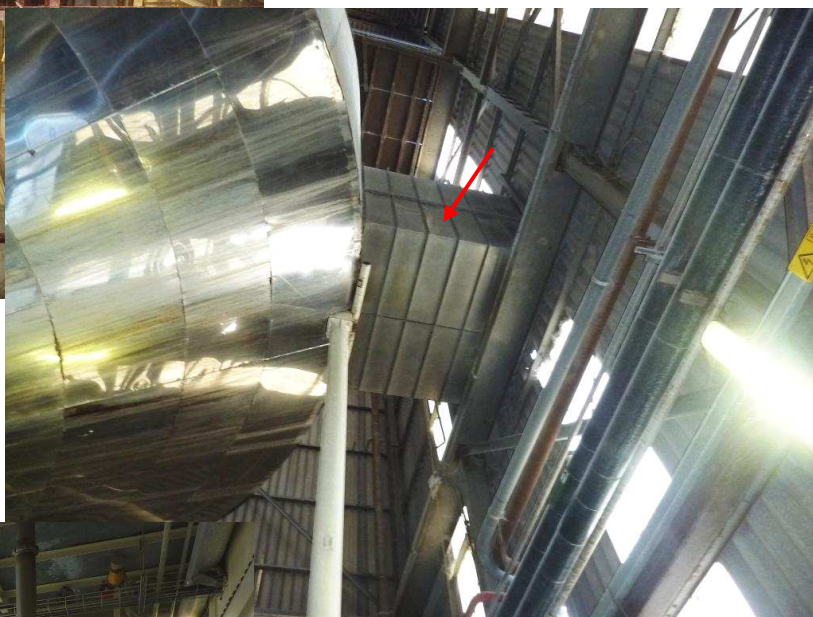
Tour 4



### Détails constructifs des installations



**Photo 1 (à gauche) :** Vue de la volumétrie d'un bâtiment abritant une tour : il s'agit de vastes bâtiments avec niveaux en communication (planchers partiels, caillebotis)



**Photo 2 (à droite) :** Vue d'un évent sur tour (flèche)

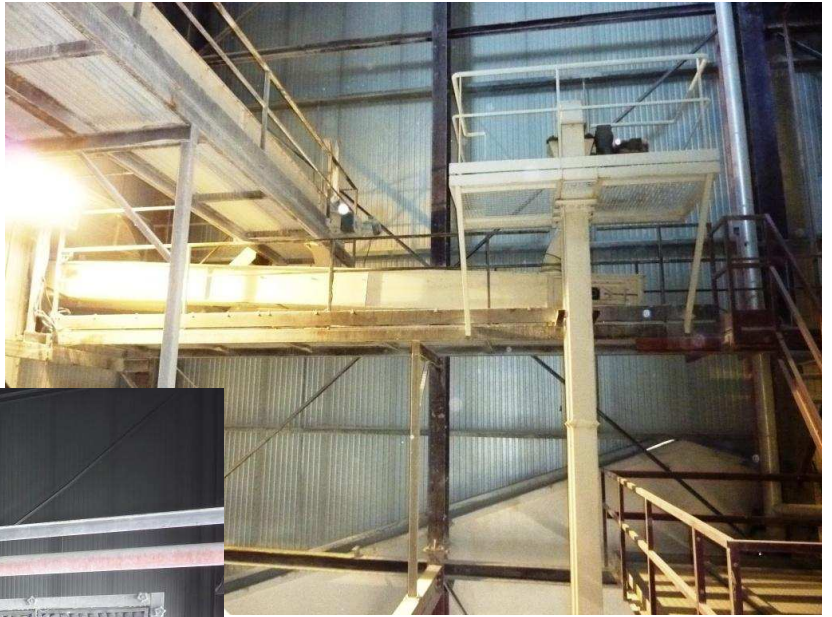


**Photo 3 (à gauche) :** Vue d'une salle des pompes au RDC



**Photo 4 (à droite) :** Vue d'installations de traitement de l'air au RDC

**Photo 5 (à droite) :** élévateur et transporteur à chaîne de reprise produits en poudre



**Photo 6 (à gauche) :** filtration d'air et panoplie gaz avec détection gaz sur brûleur Maxon

**Photo 7 (à droite) :** lit fluidisé séparé d'une tour par des écluses



**Photo 8 (à gauche) :** contrôle de rotation sur pied d'élévateur arrondi (afin d'éviter la rétention de produit)

#### **4.2.2 Conditionnement en big bags**

L'atelier de conditionnement est contigu à la tour 4. Il a été construit à une date récente (années 2000). Il s'agit d'un bâtiment à ossature métallique avec parois en bacs et bardage acier.

Les produits secs provenant des tours d'atomisation sont transférés par manutention vers ce local via élévateurs, transporteurs à chaîne et tamis et dirigés vers 3 cellules tampon (volume unitaire ~ 10 m<sup>3</sup>).

Des vues de l'atelier de conditionnement en big bags figurent en page suivante.

Le remplissage des big bags se fait quasiment en continu au rythme de la production de produits en poudre.

L'ensachage en big bags se fait gravitairement chaque cellule étant équipé d'un fond vibrant et via des vis alimentant un tamisage de sécurité. Les big bags sont ensuite dirigés vers les zones de stockage du site.

On distingue 2 types de produits dénommés feed (alimentation animale) et food (alimentation humaine).

### Vue de l'ensachage

**Photo 9 (à droite) :** Vue des transporteurs à chaîne d'alimentation en produit provenant des tours d'atomisation (NB : les élévateurs sont géographiquement situées dans les bâtiments des tours



**Photo 10 (à gauche) :** Vue de l'étage sur cellules tampon. Le produit est tamisé avant mise en cellule tampon. L'air de chaque cellule est extrait via filtre encastrable (à l'arrière plan)

**Photo 11 (à droite) :** Vue du tamisage de sécurité avant ensachage



**Photo 12 (à gauche) :** Vue d'un big bag en cours de remplissage

### **4.2.3 Stockage vrac en cellules**

Ces cellules se trouvent dans les ateliers 5 et 6.

Il s'agit de halls contigus avec ossature de type charpente métallique avec parois de type bac et bardage acier ou bacs et bardages fibrociment selon les zones.

Les cellules et la manutention associée à ces cellules sont situées dans ces bâtiments enveloppes.

Les principales caractéristiques de ces cellules sont synthétisées sur le tableau en page suivante.

Le fonctionnement des cellules produits finis est le suivant : les big bags de réserves de produits finis sont versés sur trémies avec vis doseuses. Ces trémies alimentent des élévateurs qui alimentent eux-mêmes des transporteurs à chaîne destinés à l'ensilage des produits en cellules.

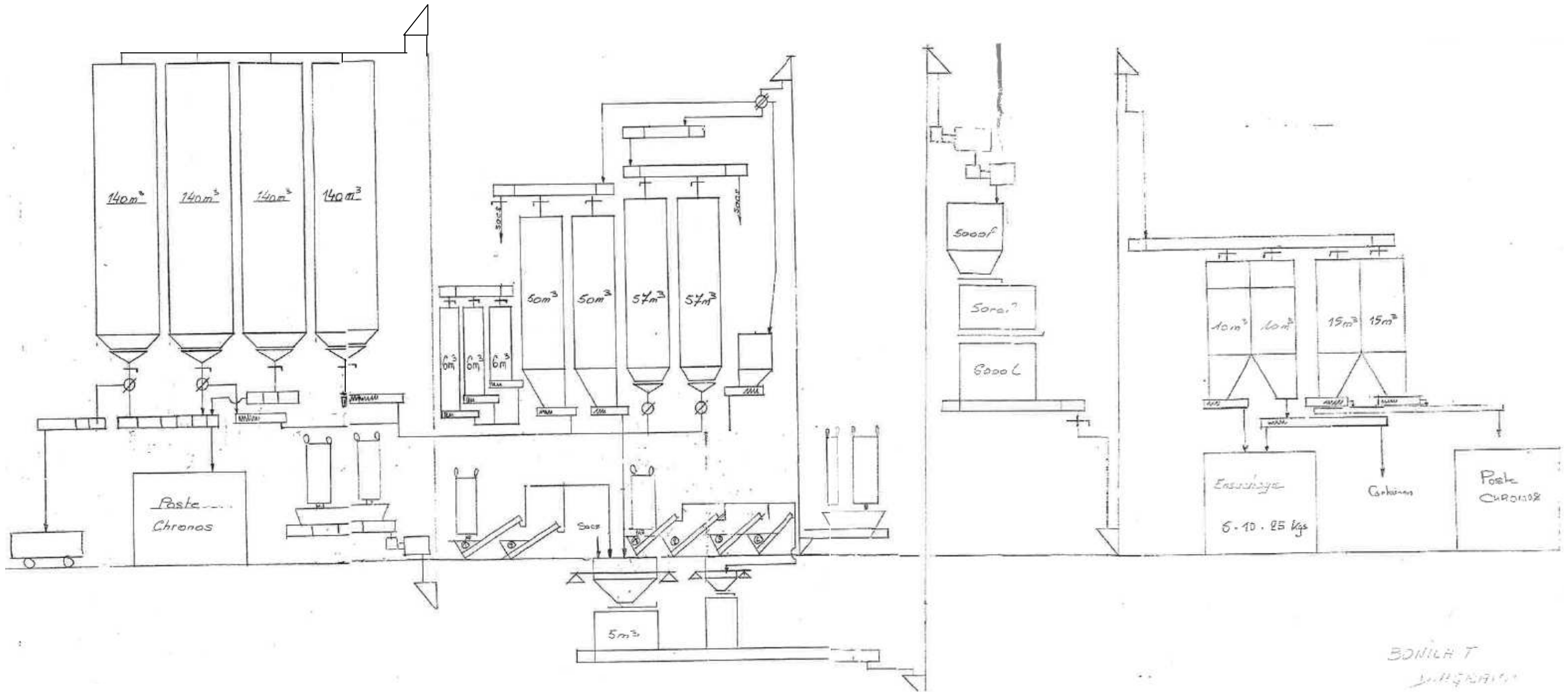
Les produits sont repris gravitairement, via fonds vibrants vis et transporteurs à chaîne, et dirigés vers des balances de circuit avant chargement camions ou vers une ligne de conditionnement.



Tableau récapitulatif des caractéristiques des cellules

Localisation, secteur	Numéros de cellules	Produits en poudre contenus	Capacité Cellules (en m3) ou poids	Nombre de cellules	Protection par un événement d'explosion	Hauteur du sommet de la cellule par rapport au sol (RDC)	Hauteur événement par rapport au sol (RDC)	Dimensions des cellules				Présence de filtres sur cellules
								Diamètre (si section circulaire) (en m)	Dimensions Hauteur (en m)	Longueur x largeur (si section rectangulaire) (en m)	Longueur (L cône + L fût) (en m)	
Atelier 6 Secteur food	silos 25, 31, 32, 33, 34, 35	Produits Industriels Alimentaires	12	6	non	26,70 m	-	2	5,5	-	1,5 + 5,5	non
	silos 21, 22, 23, 24	Produits Industriels consommation animale	12	4	non	26,70 m	-	3,3	5,5	-	1,5 + 5,5	non
Atelier 5 Secteur food	C1, C2, C3	Matières 1ères origines laitières (lactosérum, lait, babeurre, dé lactosé...)	50 (~ 20 t)	3	C1 C2 1,10 m2	15 m	15,80m	3,3	6,6	-	5 + 6,6	Sur C1 C2
	C3, C4		57 (~ 25 t)	1	non	16 m	-	3,3	6,6	-	5 + 6,6	non
	C8, C9, C10, C11		37 (~ 15 t)	4	1,10 m2	14,50 m	17m	2,70	5,80	-	2 + 5,80	oui
	C6, C7		120 (~ 70 t)	2	non	22,36 m	-	3,3	8,85	-	4 + 8,85	oui
	C5		10 (~ 3 t)	1	non	5,60 m	-	-	1,30	2 x 1,50	2,30 + 1,30	oui
	C 20 à C 28	Matières 1ères végétales...	11 (~ 6 t)	6	0,280m	14,50 m	14,50m	1,50m	5,80	-	1 + 5,80	oui
	-		10 (~ 4 t)	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Atelier 5 Secteur feed	PF1, PF2	Produits Industriels consommation animale	6 t	2	non	12,90 m	-	-	1,70	2 X 2	4 + 1,70	non
	PI1, PI2	Produits Industriels consommation animale	100 (~ 70 t)	2	non	22,36 m	-	3,3	8,85	-	4 + 8,85	PI2
	PF6	Aliments d'allaitement	8 t	1	1,50 m2	13,40 m	13,40m	2,70m	3,00	-	1,60 + 3	oui
	PF3, PF4	Aliments d'allaitement	8 t	2	non	13,90 m	-	-	2,50	2 X 2	2,60 + 2,5	non

Diagramme cellules produits finis



### Vues des cellules produits finis

**Photo 13 (à droite) :** Vue de l'implantation type des cellules, sur bâti métallique sous bâtiment (ossature métallique avec parois bacs et bardages)



**Photo 14 (à gauche) :** Vue de big bag en cours de désachage

**Photo 15 (à droite) :** Vue de hauts de cellules avec alimentation par transport pneumatique et filtre ponctuel sur cellules



**Photo 16 (à gauche) :** événements d'explosion sur cellules C20 à C28

**Photo 17 (à droite) :** alimentation d'une mélangeuse pas vis doseuse



## 5. ENVIRONNEMENT DES INSTALLATIONS

Les caractéristiques de l'environnement figurent dans l'étude de dangers du site. Les caractéristiques de l'environnement des installations étudiées sont reprises ci-dessous.

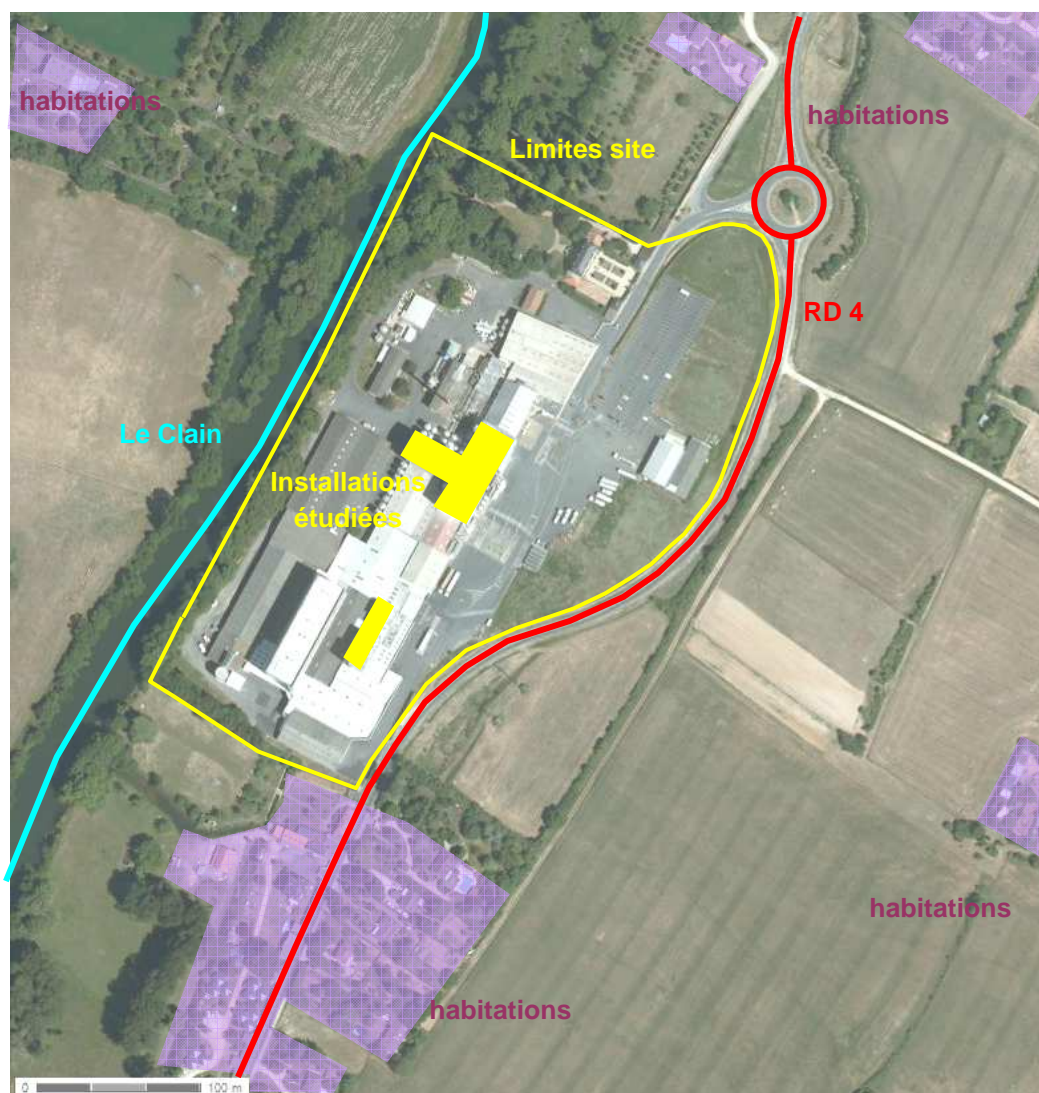
### 5.1. ENVIRONNEMENT EXTERIEUR AUX INSTALLATIONS ETUDIEES

Les tiers les plus proches des installations étudiées sont les suivants :

Direction par rapport aux installations étudiées	Nature du tiers	Distance par rapport à la tour d'atomisation la plus proche	Distance par rapport à la cellule la plus proche
Au Sud Est	Route départementale 4	72 m	30 m
Au Sud	Zone d'habitations	220 m	72 m

En dehors de ces tiers les environs du site se composent de terres cultivées et de la rivière le Clain en bordure Ouest du site.

Vue aérienne du site et de ses environs proches



## 5.2. ENVIRONNEMENT PROCHE SUR LE SITE

Par rapport aux limites de la tour, les éléments du site les plus proches sont récapitulées ci dessous :

A proximité des tours se trouvent des tanks de produits liquides, les bureaux (près tour 3), le local conditionnement et un stockage big bags (près tour 4). On note la présence d'un poste de détente et des arrivées gaz sous 1 bar vers les tours au pied du bâtiment de la tour 4 (voir vue ci-dessous).



**Photo 18 : Sortie en aérien du réseau gaz, poste de détente et distribution vers tours d'atomisation**

A proximité des cellules se trouvent principalement des zones de stockage sacs au sol et en entrepôt (magasin grande hauteur avec racks de sacs sur palettes).

## 6. POTENTIELS DE DANGERS

### 6.1. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Concernant le nettoyeur séparateur et les installations connexes, les potentiels de dangers sont :

- risque d'explosion de poussières (produits pulvérulents secs)
- risque d'incendie (feu de produit fini, feu électrique type feu de câbles)
- risque d'explosion de gaz au niveau du réseau et des panoplies (sommet des tours d'atomisation)

Les scénarios d'accident majeurs liées au risque explosion de poussières sont modélisés dans la suite du document.

### 6.2. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

La production de produits en poudre est la vocation de l'installation étudiée qui est nécessaire pour répondre au cahier des charges des clients et au volume de produits entrants. La réduction de ce potentiel de danger est impossible car elle va à l'encontre de la raison d'être du site.

Afin de maintenir les risques liés à ce potentiel de danger à un niveau aussi bas que raisonnablement réalisable, des moyens de prévention et de protection sont mis en œuvre tels que :

- limitation des sources d'inflammation (permis de feu, permis de travail, ...)
- nettoyage des installations : les tours font l'objet d'un nettoyage à l'eau pour les parties extérieures et étages, d'un grattage hebdomadaire des parois intérieures
- surfaces soufflables au niveau des bâtiments (présence de bacs et bardages), des tours d'atomisation et de certaines cellules.

## 7. ACCIDENTOLOGIE

Des accidents survenus en France sur le site étudié et dans des équipements équivalents sont repris ci dessous à titre indicatif (source : BARPI). Cette analyse reprend le cas des accidents survenus sur le site.

La banque de données comprend plus de 4 000 accidents liés plus ou moins directement à l'industrie laitière.

Sur ces accidents, la recherche a été faite avec les mots clé tour, déshydratation, atomisation, silo, explosion.

Accidents recensés (1996 à 2014)	Causes	Conséquences	Situation sur le site étudié
<p><b>N°7981 - 18/08/1996 - FRANCE - 29 - QUIMPER</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Dans une laiterie, les opérateurs détectent des anomalies sur l'un des 2 cyclones d'une tour de séchage de poudre de lait, mais les tests auxquels ils procèdent ne les conduisent pas à soupçonner un bourrage. L'autre cyclone ne fonctionne pas normalement et 500 kg sont rejetés à l'atmosphère et retombent dans un périmètre de 500 m. L'exploitant annonce que la pression différentielle sera relevée toutes les heures et que la tour de séchage sera arrêtée dès que le différentiel dépassera 30 mbars (5 mm). Les cyclones seront ouverts pour un contrôle visuel après chaque arrêt de tour.</p>	Bourrage	Rejet à l'atmosphère de poudre de lait	Surveillance entretien
<p><b>N°11055 - 31/03/1997 - FRANCE - 71 - SAINT-MARTIN-BELLE-ROCHE</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Une forte explosion se produit à 14h30 dans la tour de séchage de poudre granulée d'une laiterie. Le couvercle de la tour se déforme, un mur en brique s'effondre et un feu se déclare. Un opérateur qui vient de mettre en service les batteries électriques maintenant la température de l'air introduit dans la tour, est légèrement commotionné. Les services de secours maîtrisent l'incendie. L'accident n'a aucune conséquence sur l'environnement. Démarrée vers 6 h, la tour de séchage qui ne sera remise en service qu'après expertises techniques, venait de faire l'objet de son nettoyage bimestriel.</p>	Non indiqué	Explosion dans une tour d'atomisation	Détection température et CO Events d'explosion Moyens d'extinctions en place sur le site
<p><b>N°16832 - 31/08/1999 - FRANCE - 29 - CARHAIX-PLOUGUER</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Dans une laiterie-fromagerie, un nuage de poudre de lait contenant 80 % de lactose s'échappe dans l'atmosphère à la suite du colmatage d'un cyclone associé à une tour de séchage et à une unité d'ensachage. L'émission se produit durant moins de 1 h, temps s'écoulant entre 2 rondes. Sur un couloir de 200 m, la poudre se dépose sur la végétation, les maisons et les véhicules en stationnement. Une société spécialisée effectue durant plusieurs jours les travaux de nettoyage nécessaires. L'installation devait être provisoirement arrêtée le mois suivant pour être équipée d'un dispositif de filtration intégrale (filtre à manches). Pour tenter d'alerter les opérateurs, un manomètre est installé sur la canalisation de transfert de produit en sortie de tour.</p>	Non indiqué	Rejet en extérieur de poudre de lait	Surveillance entretien
<p><b>N°22207 - 09/04/2002 - FRANCE - 44 - ANCENIS</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Une explosion et un incendie se produisent dans le vibrofluidiseur d'une laiterie. Une particule incandescente formée au niveau des buses de pulvérisation serait tombée dans la tour de séchage du lait et aurait enflammé la poudre de lait en suspension dans le vibrofluidiseur. Aucun blessé n'est à déplorer, mais l'atelier est arrêté au moins 2 semaines pour effectuer les réparations nécessaires. Sa remise en exploitation sera autorisée sur décision préfectorale, après communication des résultats de l'enquête effectuée, réalisation d'une étude des dangers, propositions de mesures d'amélioration de la sécurité des installations concernées et échéancier de réalisation.</p>	Particule incandescente dans la tour	Incendie et explosion dans un vibrofluidiseur	Détection température et CO Vibrofluidiseurs peu résistants ne cas d'explosion Moyens d'extinctions en place sur le site

Accidents recensés (1996 à 2014)	Causes	Conséquences	Situation sur le site étudié
<p><b>N°25386 - 16/05/2003 - FRANCE - 53 - MAYENNE</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      En fin de nuit, un feu se déclare dans une tour de séchage d'une laiterie lors de la production de poudre de lait maigre. L'incendie se propage à toute l'installation : chambre, lits fluidisés et filtre à manches. Les trappes d'explosion du filtre et de la chambre fonctionnent correctement. Le système d'extinction est apparemment déclenché simultanément par les opérateurs et par la sonde de température, noyant toutes les parties du process. Dès le déclenchement, l'opérateur coupe le gaz, la haute tension et la basse tension. Les eaux d'extinction estimées à 300 m<sup>3</sup> rejoignent le bassin de tête de 1 000 m<sup>3</sup> prévu à cet usage. Par sécurité, le réseau d'eaux pluviales est connecté sur la station d'épuration via une pompe de relevage. Dix employés sont évacués, aucun n'est blessé. Après investigations, le sinistre serait dû à un roulement à bille qui aurait chauffé et entraîné l'échauffement puis sa calcination de la poudre. La ventilation naturelle du process et les divers recyclages ont fait office de forge et déclenché l'incendie dans le filtre composé de 300 manches en tissu. L'activité de l'établissement est interrompue pendant 2 semaines pour un nettoyage complet et une remise en état dont le coût est estimé à 300 Keuros. Aucune mise en chômage technique n'est prévue pour les salariés qui auront à nettoyer le bâtiment et les installations. A la suite de ce sinistre, l'exploitant décide de baisser la température de l'air du process de séchage en chambre : 240 °C au lieu de 250 °C, de baisser les seuils de détection de la température en vue de déclencher l'alarme et l'extinction plus tôt, de renforcer le système d'extinction incendie sur le filtre en rajoutant une seconde ligne d'eau et de faire intervenir une société spécialisée dans la détection incendie pour tester les nouveaux capteurs qui analysent les variations de la teneur en oxyde de carbone et vérifier si ce système est compatible avec les installations.</p>	<p>Echauffement de roulement</p>	<p>Incendie dans une tour d'atomisation, extinction automatique et manuelle de toute l'installation</p>	<p>Détection température et CO                       Events d'explosion                       Moyens d'extinctions en place sur le site</p>
<p><b>N°25972 - 18/07/2003 - FRANCE - 86 - CHASSENEUIL-DU-POITOU</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Un incendie se déclare dans une unité de séchage d'une usine spécialisée dans l'alimentation animale (fabrication, gros) et les produits laitiers pour l'industrie. La production n'est pas arrêtée.</p>	<p>Non indiqué</p>	<p>Incendie au niveau d'une tour d'atomisation</p>	<p>Détection température et CO                       Events d'explosion                       Moyens d'extinctions en place sur le site</p>
<p><b>N°26529 - 15/12/2003 - FRANCE - 82 - MONTAUBAN</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Un incendie se déclare dans un atelier d'une usine de production laitière. Le feu, d'origine accidentelle, a pris dans le bas d'une tour de séchage qui traitait de la poudre de lait. L'alarme se déclenche et les 25 employés sont évacués. La trentaine de pompiers mobilisés refroidissent les locaux, dont la température a dépassé les 1 000 degrés au plus fort du sinistre. La tour de séchage est inutilisable.</p>	<p>Non indiqué</p>	<p>Incendie dans une tour d'atomisation</p>	<p>Détection température et CO                       Events d'explosion                       Moyens d'extinctions en place sur le site</p>
<p><b>N°26707 - 14/03/2004 - FRANCE - 61 - SAINT-HILAIRE-DE-BRIOUZE</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Un feu se déclare sur un filtre d'une tour de séchage de poudre de lait de 100 m<sup>3</sup> dans une usine de fabrication de produits laitiers. Les pompiers observent différents points chauds et maîtrisent l'incendie en 1h30. La production de lait est réduite de 50 % pendant au moins un mois. Les eaux d'extinction sont récupérées dans un bac de rétention.</p>	<p>Non indiqué</p>	<p>Feu sur filtre d'une tour d'atomisation</p>	<p>Détection température et CO                       Events d'explosion                       Moyens d'extinctions en place sur le site</p>



Accidents recensés (1996 à 2014)	Causes	Conséquences	Situation sur le site étudié
<p><b>N°30983 - 17/08/2005 - FRANCE - 86 - CHASSENEUIL-DU-POITOU</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Un feu se déclare dans le silo d'une usine de fabrication de produits laitiers pour l'industrie alimentaire et allaitement animal. Un moteur en surchauffe de la tour de séchage du lait en poudre serait à l'origine de cet incident. Le feu est arrêté par 2 pilotes automatiques qui ont déclenché le système de verrouillage ; 300 kilos de farine sont détruits.</p>	<p>Surchauffe moteur tour atomisation</p>	<p>Feu en cellule</p>	<p>Surveillance personnel, moyens d'extinction (dont RIA)                       Stockage en big bags avant stockage (pas de produits chauds)</p>
<p><b>N°29350 - 04/03/2005 - FRANCE - 86 - CHASSENEUIL-DU-POITOU</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Un feu se déclare dans une tour de séchage contenant de la poudre de lait dans une usine de produits laitiers et aliments pour animaux. L'incendie se propage au niveau des câbles électriques. Le personnel procède à l'extinction à l'aide du réseau sprinkler, puis appelle les secours. Les pompiers contrôlent la température à l'aide d'une sonde et repèrent 2 points chauds dans le silo grâce à une caméra thermique. Ils refroidissent la partie supérieure du séchoir, puis désenfument le bâtiment en réalisant des trouées dans la toiture. Les circuits endommagés sont maintenus hors service et des contrôles sont effectués. Le séchoir est nettoyé dans les 24 h. Le sinistre ne s'est pas propagé aux installations de réfrigération mettant en œuvre de l'ammoniac et des frigorigènes chloro-fluorés.</p>	<p>Non indiqué</p>	<p>Feu dans une tour d'atomisation</p>	<p>Surveillance personnel, moyens d'extinction (dont RIA)                       Stockage en big bags avant stockage (pas de produits chauds)</p>
<p><b>N°34181 - 03/02/2008 - FRANCE - 35 - RETIERS</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Dans une laiterie-fromagerie, un feu se déclare vers 22 h au 2<sup>ème</sup> étage d'une tour de séchage de lait ; 44 pompiers éteignent l'incendie avec 2 lances à débit variable. Ils rencontrent des difficultés pour accéder à la zone sinistrée. Le feu est éteint vers 4 h. L'équipement étant hors usage, le personnel est affecté à un autre atelier qui ne fonctionnait plus. Aucun blessé n'est à déplorer.</p>	<p>Non indiqué</p>	<p>Feu en extérieur d'une tour d'atomisation</p>	<p>Détection température et CO                       Events d'explosion                       Moyens d'extinctions en place sur le site</p>
<p><b>N°35214 - 25/07/2008 - FRANCE - 56 - MISSIRIAC</b>  <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i>                      Dans une laiterie - fromagerie, un incendie se déclare dans une tour de déshydratation de lait. Le système d'extinction automatique par aspersion d'eau se déclenche dans la chambre de la tour (seuil de détection de la température des poudres en sortie fixé à 110 °C, une 1<sup>ère</sup> sonde déclenche une alarme sonore à 103 °C), l'alimentation électrique de l'ensemble des installations est automatiquement coupée. Les secours sont appelés. En accord avec son exploitant, les eaux d'arrosage sont rejetées dans la station collective de traitement des eaux qui prend principalement en charge des effluents industriels. Le feu est resté confiné dans la tour, il n'y a pas eu de rejet de fumée à l'atmosphère. Une entreprise de chaudronnerie industrielle contrôle la tour d'atomisation et ne constate pas de dommage lié au départ de feu. L'exploitant redémarre l'installation le 29/07 au matin d'abord à l'eau, puis en production l'après-midi. La chaudière fonctionnant au fioul lourd, permettant de chauffer le flux d'air de la tour d'atomisation à 185 °C étant vétuste, une baisse de pression de la vapeur s'est produite, provoquant une forte baisse de la température dans la tour. Le lait concentré n'étant plus assez chauffé pour sécher, il s'est collé aux parois de la tour formant un dépôt qui s'est enflammé quand la pression de la vapeur a été rétablie. L'exploitant était conscient de la vétusté et des dysfonctionnements de la chaudière et souhaitait la remplacer par une chaudière au gaz naturel. Le raccordement de l'établissement au réseau de gaz naturel nécessitant la mise en place de canalisations sur des terrains privés, une procédure de déclaration d'utilité publique était lancée mais n'avait toujours pas aboutie. La nouvelle chaudière au gaz sera installée dès que possible.</p>	<p>Vétusté, baisse de pression de vapeur</p>	<p>Début d'incendie dans une tour d'atomisation, extinction automatique</p>	<p>Détection température et CO                       Events d'explosion                       Moyens d'extinctions en place sur le site (dont RIA)</p>

Accidents recensés (1996 à 2014)	Causes	Conséquences	Situation sur le site étudié
<b>N°44965 - 13/02/2014 - FRANCE - 29 - PENCRA</b> <i>C10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage</i> Un feu se déclare vers 7h40 dans un silo contenant 60 t de lait en poudre dans une laiterie. Les employés sont prévenus par le déclenchement de l'alarme incendie au niveau du local électrique puis la présence de fumée est constatée dans les étages. Une dizaine d'employés est évacuée et les secours sont appelés. Les pompiers établissent un périmètre de sécurité. Vers 9h15, l'odeur et les traces de noir sur le filtre permettent d'identifier le silo à l'origine des fumées, l'air de ventilation du local électrique provenant de l'environnement des silos expliquant le déclenchement de l'alarme au niveau du local. Le silo est ouvert par le personnel de maintenance et des points chauds sont détectés à l'aide de la caméra thermique entre 130 et 180 °C. Ces derniers sont évacués à l'aide de seaux puis les pompiers épandent de la mousse en partie haute de la capacité et procèdent à sa vidange par le bas. Un communiqué de presse est rédigé vers 11 h. Les 200 kg de poudre brûlée sont stockés vers 14 h à l'extérieur pendant 1 jour pour éviter toute reprise, puis éliminés en tant que déchets. Sur les 60 t, 45 sont récupérées et 15 t envoyées en tamisage pour éviter leur prise en masse à cause de la mousse. L'intervention se termine vers 20 h. Le frottement de la poudre de lait sur des parties chaudes pourrait être à l'origine de l'évènement.	Frottement poudre sur parties chaudes suspecté	Feu en cellule de lait en poudre	Surveillance personnel, moyens d'extinction (dont RIA)  Stockage en big bags avant stockage (pas de produits chauds)

Sur 13 accidents mentionnés on dénombre :

- 2 feux de cellules de produits en poudre
- 7 feux au niveau d'une tour d'atomisation (intérieur ou extérieur, la mention n'étant pas toujours claire)
- 1 explosion dans une tour d'atomisation
- 2 rejets de poudre de lait sans gravité
- 1 explosion et un incendie dans un vibrofluidiseur

Par ailleurs, 3 accidents concernent le site étudié (1 feu en cellule produit en poudre, 2 feux en tour atomisation)

D'après ces résumés, aucun de ces accidents n'a eu d'effets dans l'environnement du site ou n'a été à l'origine de personnes blessées ou décédées.

Les accidents survenus sur site ont fait l'objet de mesures d'amélioration avec en partie la mise en place / complément de surfaces d'évent sur les tours d'atomisation.

## 8. ANALYSE DE RISQUES EXTERNES

### 8.1. RISQUES LIÉS A L'ENVIRONNEMENT NATUREL

- Inondations, séisme : installations peu sensibles à une inondation (installations situées au dessus du sol), en cas d'inondation pas de phénomène dangereux à retenir, indisponibilité des installations. En cas de séisme, le cas le plus grave est un effondrement de bâtiment, ce cas étant limité au site du fait de la hauteur des bâtiments. Pas d'amélioration retenue
- Phénomènes climatiques : bâtiments résistant aux charge de neige, au vent, risques pris en compte dans la conception des bâtiments, site protégé contre la foudre

### 8.2. RISQUES LIÉS AUX AXES DE TRANSPORT

- Voies de circulation internes : installations intégrés aux autres bâtiments. Le risque de collision est faible ainsi que ses effets. Le cas le plus grave est un effondrement de bâtiment, ce cas étant envisagé dans les cas d'accidents faisant l'objet d'une évaluation
- Voies routières : la route d'accès au site est éloignée du bâtiment. Le risque de collision est nul.
- Transport d'énergie : la ligne électrique 64 kV passant en souterrain au niveau du site ne se situe pas sous les bâtiments étudiés. Gaz naturel : un poste de détente et de distribution se situe au pied de la tour d'atomisation 4
- Voie aérienne : pas de risques particuliers retenus

### 8.3. RISQUES LIÉS A L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET HUMAIN

- Environnement industriel : pas de site industriel à proximité directe ou susceptible d'avoir des effets sur le site étudié.
- Risques liés aux actes de malveillance : Le site comprend du personnel 24 h sur 24. Le site est clôturé, les accès aux bâtiments sont fermés en dehors des heures de travail. Les installations étudiées ne présentent pas un intérêt particulier en termes de vol. Toute dégradation serait commise en dehors de la présence de personnel, donc équipements à l'arrêt. Pas de risques particuliers retenus

## 9. ANALYSE DE RISQUES INTERNES

### 9.1. ANALYSE DE RISQUES LIÉS AUX PRODUITS MIS EN ŒUVRE

Les seuls produits mis en œuvre sont le lait et les sous produits secs issus du lait sous forme pulvérulente ainsi que le gaz naturel.

#### 9.1.1 Produits en poudre

##### Caractéristiques générales

Le lait en poudre et sous produits analogues sont combustibles mais ce sont de mauvais combustibles : ils génèrent des feux couvants sans flammes avec développement lent.

Il s'agit de produits secs sans risques d'autoéchauffement.

##### Explosivité des poussières

Les poussières organiques sont explosives dans des conditions bien précises si 6 conditions sont réunies :

1. Présence de poussières combustibles de fine granulométrie
2. Poussières en suspension dans l'air
3. Confinement (c'est à dire sous bâtiment fermé)
4. Présence d'une source d'inflammation
5. Concentration de poussières suffisante
6. Présence de comburant

Si une seule de ces conditions n'est pas présente, il ne peut y avoir d'explosion. La prévention repose sur la suppression d'une ou plusieurs de ces causes.

Les caractéristiques d'explosibilité des poussières varient selon les types de poussières et les modalités de mesure (taille de la sphère d'essai, nature des échantillons). Les caractéristiques d'explosivité sont en particulier indiquées par les valeurs de Kst (indicateur de la violence d'explosion) et la valeur de pression maximale.

Les poussières sont rangées en plusieurs classes (source : norme VDI 3673) :

Classe d'explosion de poussières	Kst	Type d'explosion
St 1	0 à 200	faible
St 2	200 à 300	violente
St 3	> 300	très violente

Les valeurs d'explosivité pour des particules de produits en poudre produits sur le site sont reprises sur tableau en page suivante (source : tests d'explosivité réalisés avec produits du site).

Valeurs d'explosivité des produits du site

Nom du produit	Tour de séchage habituelle	Date organisme	Méthode granulométrie	GRANULOMETRIE ET TAUX D'HUMIDITE					VIOLENCE D'EXPLOSION				
				Diamètre des particules en mm (d)					Taux humidité	Pmax (bar)	VMP max (bar/s)	Kst (bar.m/s)	Classe explosion
				d > 315	315 > d > 180	180 > d > 100	100 > d > 63	d < 63					
PICTAMILK 2/35	Tour 3/ Tour 1	25/01/2008 INERIS	Tamisage	3,54%	27,96%	52,51%	14,68%	1,30%	5,20%	7,60	211	57	St1
				Diamètre moyen des particules (mm)									
				à 10%	Médian	à 90%							
Bonigrasa 50 PA.H	Tour 6 BLV	26/02/2014 Swissi Process Safety	Diffraction laser	-	138 mm	-	-	-	6,9	172	47	St1	
PICTACID FLUIDE	Tour 1	14/10/2003 INERIS	Granulomètre à laser	85 mm	149 mm	261 mm	-	-	2,60%	5,50	388	105	St1
BONILAC 50 PACS	Tour 3	14/10/2003 INERIS	Granulomètre à laser	62 mm	254 mm	490 mm	-	-	4,25%	4,50	325	88	St1
BONILAC 50 PACS	Tour 4	14/10/2003 INERIS	Granulomètre à laser	69 mm	221 mm	489 mm	-	-	1,60%	3,90	293	80	St1
VEGETALAC 50 GO	Tour 3	01/04/2003 INERIS	Granulomètre à laser	37 mm	268 mm	464 mm	-	-	/	6,20	406	110	St1
SERUM 40 MVS	Tour 1	01/04/2003 INERIS	Granulomètre à laser	115 mm	251 mm	435 mm	-	-	/	6,20	361	98	St1

### 9.1.2 Gaz naturel

Le gaz naturel est utilisé sur le site et au niveau des tours d'atomisation (brûleurs Maxon).

Le gaz est détendu au poste situé près de la tour 4 (passage de 4,5 bar à 1 bar). La pression maximale de gaz pouvant parvenir dans les tours d'atomisation est de 1 bar.

Un plan de prévention est réalisé avant tous travaux nécessitant la découpe du revêtement ou l'excavation de sols dans l'environnement des canalisations enterrées.

Le gaz naturel a un pouvoir calorifique inférieur (PCI) d'environ 10 kWh/Nm<sup>3</sup>. Les caractéristiques du méthane (principal constituant du gaz naturel) sont reprises dans le tableau suivant.

Nom du Produit	Données Physiques	Explosivité Inflammabilité	Réactivité	Toxicité Ecotoxicité
<p><b>Méthane</b></p> <p><b>Description du produit :</b> Gaz comprimé</p> <p><b>Composant dangereux</b> CH4</p> <p><b>Classification CEE</b> Extrêmement inflammable</p> <p><b>Symbole de danger</b> F+</p> <p><b>Phrases de risques</b> R12 – Extrêmement inflammable</p> <p><b>Conseil de prudence</b> S9 – Conserver le récipient dans un endroit convenablement ventilé S16 – Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelle – Ne pas fumer S33 – Eviter l'accumulation de charges électrostatiques</p>	<p><b>Aspect :</b> gaz incolore, inodore</p> <p><b>Poids moléculaire :</b> 16 g/mol</p> <p><b>Densité :</b> gaz 0,6 (air = 1) liquide 0,42 (eau = 1)</p> <p><b>pH :</b></p> <p><b>Point de fusion :</b> -182 °C</p> <p><b>Point d'ébullition :</b> -161 °C</p> <p><b>Point d'éclair :</b> N.A.</p> <p><b>Température d'autoinflammation :</b> 595 °C</p> <p><b>Température critique :</b> -82°C</p> <p><b>Solubilité :</b> 26 mg/l (eau)</p> <p><b>Domaine d'inflammabilité :</b> 5 -15</p>	<p><b>Inflammabilité :</b> extrêmement inflammable</p> <p>L'exposition prolongée au feu peut entraîner la rupture et l'explosion des récipients.</p> <p>Le monoxyde de carbone peut se former par combustion incomplète.</p> <p>Tous les agents d'extinction connus peuvent être utilisés.</p>	<p><b>Stabilité :</b> Stable dans les conditions normales</p> <p><b>Réactivité :</b> Peut former un mélange explosif avec l'air. Peut réagir violemment avec les oxydants.</p>	<p><b>Informations toxicologiques</b> Ce produit n'a pas d'effet toxicologique connu.</p> <p><b>Informations écologiques</b> Pas d'effet écologique connu causé par ce produit.</p>

## 9.2. ANALYSE GLOBALE DES RISQUES LIÉS AUX INSTALLATIONS

### Conception des installations

#### Conformité à l'arrêté 2260

Les mesures relatives aux distances d'éloignement ou aux matériaux de construction ne sont pas applicables aux installations existantes qui sont antérieures à la date de cet arrêté.

L'article 12 concerne les surfaces d'évent et les découplages. Les bâtiments sont quasi intégralement réalisés en structures peu résistantes de type bacs et bardages acier et/ou fibrociment. Par ailleurs la partie stockage est distincte et éloignée de la partie fabrication ce qui constitue un découplage de fait.

#### Sécurités en place sur les appareils

Les tours comprennent les principaux équipements de sécurité suivants :

- Détection gaz avec asservissement sur panoplies brûleurs gaz naturel Maxon : prévention des fuites
- Filtration de l'air de combustion : prévention des particules pouvant être enflammées
- Surveillance alarme températures air tours avec arrêt en cas de dépassement
- Détection CO
- Events d'explosion (voir descriptif des installations)
- Alarme alimentation en huile sur turbines

Les équipements de manutention (élévateurs, transporteurs à chaîne) sont équipés de contrôleurs de dysfonctionnement de type :

- Contrôles de bourrages sur transporteurs à chaîne et points critiques
- Contrôles de rotation (~ 80 % des élévateurs du site, transporteurs à chaîne)
- Contrôles de déport de sangle (élévateurs)

Les équipements sont asservis entre eux : en cas d'arrêt d'un équipement, les équipements amont s'arrêtent.

#### Conception des bâtiments et surface d'évent

Les bâtiments étudiés sont quasi intégralement couverts de matériaux peu résistants de type bacs et bardages acier et fibrociment.

Certaines cellules comprennent des surfaces d'évent. Pour les autres le plancher sur cellules relativement résistant (~ ,2 bar) est toutefois de résistance inférieure aux fûts de cellules, surtout dans le cas des cellules cylindriques (résistance ~ 1 bar).

La pression maximale atteinte dans les tours et les cellules les plus volumineuses en fonction des surfaces d'évent présentes est calculée sur base des équations de la norme VDI 3673 de 2002 :

Volume	L (m)	L/D	Volume (m <sup>3</sup> )	Pmax (bar)	Kst (bar.m/s)	A (m <sup>2</sup> )	Pstat (mbar)	Predmax (mbar)
Tour 1	9	1	567	5,5	105	6	100	180
Tour 2	6,5	1	220	3,9	80	5,25	100	100
Tour 3	7,2	1	615	6,2	110	15	100	100
Tour 4	9,7	1	799	3,9	80	6	100	100
Cellules 120 m3	10,2	3,1	120	6,2	110	8,5	200	420
Cellules 57 m3	8,25	2,5	57	6,2	110	8,5	200	200

#### Risques liés à l'exploitation des installations

La prise en compte principale des risques est liée au nettoyage (intérieur et extérieur des tours, des étages autour des cellules produits finis). Différents cas dans l'accidentologie mettent en cause la présence de produit organique sur les parois des tours. Ces produits séchés plusieurs fois peuvent provoquer une autocombustion. Par ailleurs l'absence de produits au sol à l'extérieur des équipements permet d'éviter toute reprise d'explosion dans un étage.

Un plan de zonage ATEX a été mis en place. Les équipements se trouvant dans les types de zones définis sont conformes au zonage défini.

#### Risques liés aux utilités

- Electricité : les risques principaux sont des cas de court circuit, de sources d'inflammation ou de début d'incendie. En cas de panne électrique, les équipements s'arrêtent, sans conséquences (en cas d'absence de tension. Il en est de même en cas de coupure réseau de gaz naturel
  
- Air comprimé : cas de panne d'air comprimé sans conséquences graves

#### Maintenance

La société possède un service maintenance spécialisé. Il y a une maintenance préventive des équipements.

Il y a plans de prévention et permis de feu en usage systématique.

Des sociétés extérieures spécialisées sont missionnées en cas de travaux lourds ou spécifiques sur les équipements ou les bâtiments.



### 9.3. ANALYSE DE RISQUES LIÉS AUX INSTALLATION

L'analyse de risques est conduite appareils par appareil en étudiant les accidents possibles par type d'appareil.

NB : il s'agit d'une liste indicative pouvant être complétée.

Sigles :

- CDS : contrôle déport de sangle
- CB : contrôle de bourrage
- CR : contrôle de rotation

#### Paliers, Roulements

Constituants	Types accident	Conséquences	Mesures palliatives
Roulements (sphériques ou rouleaux), graisse, paliers, flasques (enveloppes)	Usure Grippage Cassure	Frottements, surfaces chaudes  Défaut de parallélisme de l'axe et de la transmission  Moteur disjoncté et/ou équipements faiblement à gravement endommagés (flasque, arbre et tout l'équipement)	Surveillance systématique au moins annuelle voire remplacement en temps voulu (selon l'appareil, tous les ~ 25 000 heures)  Éviter la surcharge de l'équipement (CB, utiliser au débit nominal prévu)  Qualité et quantité adaptée de graisse  Parallélisme parfait de l'axe au montage

Moteurs

Constituants	Types accident	Conséquences	Mesures palliatives possibles
<p>Rotor, stator (750, 1 000, 1 500 ou 3 000 t/mn) Bobinages recouverts vernis Arbre, roulements Réducteur ou motoréducteur</p>	<p>Surchauffe, fusion vernis, modification angle de déphasage, défaut lubrification réducteur</p>	<p>Surfaces chaudes, moteur disjoncté, court circuit, étincelles</p>	<p>Surveillance systématique au moins annuelle (paliers, arbre, état bobinage et vernis, propreté, lubrification réducteur...)</p> <p>Puissance adaptée à l'effort, éviter les surcharges (CB, débit de transport adapté)</p> <p>Éviter les réarmements successifs après que le moteur a disjoncté plusieurs fois</p> <p>Veiller au bon refroidissement du moteur (éviter accumulations poussières, intrusions d'huile...)</p> <p>Disjoncteur thermique, IP adapté (5 ou 6X), sonde PTC sur moteurs puissants</p>

NB : la partie moteur/roulements décrite en détail vaut pour les autres équipements. Elle n'est pas reprise dans la présentation de ce équipement.

Elévateur

Constituants	Types accident	Conséquence	Mesures palliatives
<p>Tambour, axe, roulements paliers</p>	<p>Déport, roulement grippé cassé</p>	<p>Frottement, échauffement</p>	<p>Surveillance approfondie au moins annuelle état et propreté (tambour par exemple), CR, CDS</p>
<p>Moteur, équipements électriques</p>	<p>Disjonction (suite à surcharge etc), court circuit</p>	<p>Point chaud</p>	<p>Surveillance annuelle, disjoncteur thermique</p>
<p>Sangle/ transmission</p>	<p>Usure, cassure</p>	<p>Frottements, arrêt élévateur</p>	<p>Surveillance au moins annuelle (état et tension)</p>
<p>Gaine</p>	<p>Usure du fond, perte étanchéité, bourrage</p>	<p>Libération de produit et de poussières dans l'environnement de l'appareil</p>	<p>CB sur TC aval ou amont Vérification de l'état du caisson + réparation sommaire et signalement accident Reboulonner impérativement les tôles démontées et refermer les trappes ouvertes</p>

Transporteur à chaîne

Constituants	Types accident	Conséquence	Mesures palliatives
Tourteau, axe, roulements paliers	Déport, roulement grippé cassé	Frottement, échauffement (mais vitesse faible)	Surveillance approfondie au moins annuelle état et propreté (tambour par exemple), CR
Moteur, équipements électriques	Disjonction, court circuit	Point chaud	Surveillance annuelle, disjoncteur thermique
Transmission	Usure, cassure	Frottements, arrêt transporteur	Surveillance au moins annuelle (état et tension)
Gaine	Usure du fond, perte étanchéité, bourrage	Libération de produit et de poussières dans l'environnement de l'appareil	CB sur TC Vérification de l'état du caisson + réparation sommaire et signalement accident Reboulonner impérativement les tôles démontées et refermer les trappes ouvertes

Tour d'atomisation

Constituants	Types accident	Conséquence	Mesures palliatives
Buse injection	Défaut d'écoulement dépôt sur buses	Mauvais séchage, produit humide  Dépôt : produit séché plusieurs fois, autocombustion	Surveillance approfondie de l'état des buses, surveillance température air, détection CO, événements
Moteur, équipements électriques	Disjonction, court circuit	Point chaud	Surveillance annuelle, disjoncteur thermique
Brûleur Maxon	Particule passant dans le brûleur (suite à défaut filtration air)	Point chaud dans la tour	Surveillance changement des media filtrants avant brûleurs
Tour	Salissement	Autocombustion des produits sur parois	Nettoyage, surveillance température air, détection CO, événements

## 10. ETUDE DES CONSEQUENCES D'ACCIDENTS

### 10.1. SCENARIOS D'ACCIDENT RETENUS

Les scénarios retenus sont des cas d'explosion dans les différents volumes de bâtiment concernés soit :

- Tours 1 à 4
- Cellules les plus volumineuses (120 et 57 m<sup>3</sup>)
- Volumes sur cellules de stockage

Les scénarios d'explosion dans les volumes de bâtiment autour des tours d'atomisation et dans le local conditionnement produits finis sont exclus du fait de la propreté des installations (absence de poussières, lavage régulier sous haute pression au niveau des tours).

### 10.2. METHODE D'EVALUATION

La décroissance des surpressions extérieures est calculée sur base des indications du Guide de l'état de l'art sur les silos - version 2 (avril 2008).

La méthode utilisée dans la présente étude consiste à associer un calcul de Brode pour l'énergie et un indice multi-énergie pour les effets de pression.

Cette méthode repose :

sur l'équation de Brode pour déterminer l'énergie disponible d'explosion ;

sur la méthode multi-énergie pour évaluer l'atténuation des effets de pression.

Cette démarche a l'avantage de définir l'énergie « disponible » par rapport aux spécificités du contenant (pression de rupture et volume).

La détermination de l'énergie de l'explosion s'effectue à partir de l'équation de Brode :

$$E = 3 \times V \times P_{\text{explosion}}$$

Avec :

E : Energie de l'explosion de poussières en joules

V : Volume de l'enceinte considérée en m<sup>3</sup>

P<sub>explosion</sub> : Pression relative maximale de l'explosion

La pression relative maximale d'explosion est calculée à l'aide de WinVent 3.1 en considérant les dimensions du volume concerné, les caractéristiques des poussières, les surfaces d'évent existantes dans chaque volume et les résistances des matériaux de construction des différents volumes.

La détermination des distances des effets de surpression s'effectue en appliquant la méthode multi-énergie.

La méthode Multi-Energie développée par le TNO Prins Maurits Laboratory (Van Den Berg, 1984) repose sur des principes de base directement inspirés des mécanismes qui gouvernent la génération des ondes de surpression lors des explosions de gaz.

En fait, le "concept Multi-Energie" diffère des méthodes classiques, notamment l'équivalent TNT, en ce sens qu'une explosion de gaz n'est plus considérée comme une entité mais éventuellement comme un ensemble "d'explosions élémentaires" se déroulant chacune dans diverses zones qui composent le nuage explosible.

Dans le cadre de l'application de la méthode Multi-Energie, la "violence" de chaque explosion élémentaire peut ensuite être caractérisée par un indice compris entre 1 et 10. L'indice 10 correspond à une détonation, les indices intermédiaires correspondant à des déflagrations à vitesses de flamme d'autant plus rapide que l'indice est élevé. Il est aussi possible de dire que ces indices caractérisent la puissance avec laquelle l'énergie est consommée pour engendrer des surpressions aériennes.

Le tableau ci-dessous rappelle la correspondance entre les surpressions maximales et les indices (compris entre 1 et 10).

Indice de la méthode (-)	Surpression maximale correspondante	
	(kPa)	(mbar)
1	1	10
2	2	20
3	5	50
4	10	100
5	20	200
6	50	500
7	100	1000
8	200	2000
9	500	5000
10	Entre 1 000 et 2 000	Entre 10 000 et 20 000

**Tableau : correspondance entre les surpressions et les indices d'explosion**

Le choix de l'indice est la phase délicate de la méthode « Multi-Energie » pour laquelle il n'existe pas aujourd'hui de méthode consensuelle.

Différentes recommandations ont été proposées pour les choix d'indice. Les plus fréquemment utilisées sont celles proposées :

par l'auteur de la méthode (Van Den Berg, 1984),  
par Kinsella (Kinsella, 1993),  
par le TNO (TNO, 1997),  
dans les articles résultant du projet GAMES<sup>1</sup>.

L'INERIS (INERIS, 1999) consacre un chapitre à la discussion de ces différentes recommandations. La préconisation réalisée par le TNO est directement applicable contrairement à celle du projet GAMES qui nécessite de collecter un nombre de données important. Selon le TNO, les recommandations conduisent à une estimation majorante des surpressions.

Ainsi, le TNO propose de choisir l'indice de l'explosion élémentaire sur la base des recommandations suivantes :

<sup>1</sup> Acronyme tiré de l'anglais "Guidance for Application of the Multi-Energie method" le "S" signifiant juste "second phase".

- retenir l'indice 10 pour tous les volumes correspondant à des zones encombrées d'obstacle,
- retenir l'indice 1 pour tous les volumes ne correspondant pas à des zones encombrées et lorsque les conditions d'accident sont telles que le nuage inflammable susceptible d'envahir ces zones peut être considéré au repos sur le plan dynamique (nuage formé suite à l'évaporation d'une flaque par exemple),
- retenir l'indice 3 pour tous les volumes ne correspondant pas à des zones encombrées et lorsque les conditions d'accident sont telles que le nuage inflammable susceptible d'envahir ces zones est caractérisé par une agitation turbulente importante (nuage formé consécutivement à un rejet de gaz combustible sous plusieurs bars de pression par exemple).

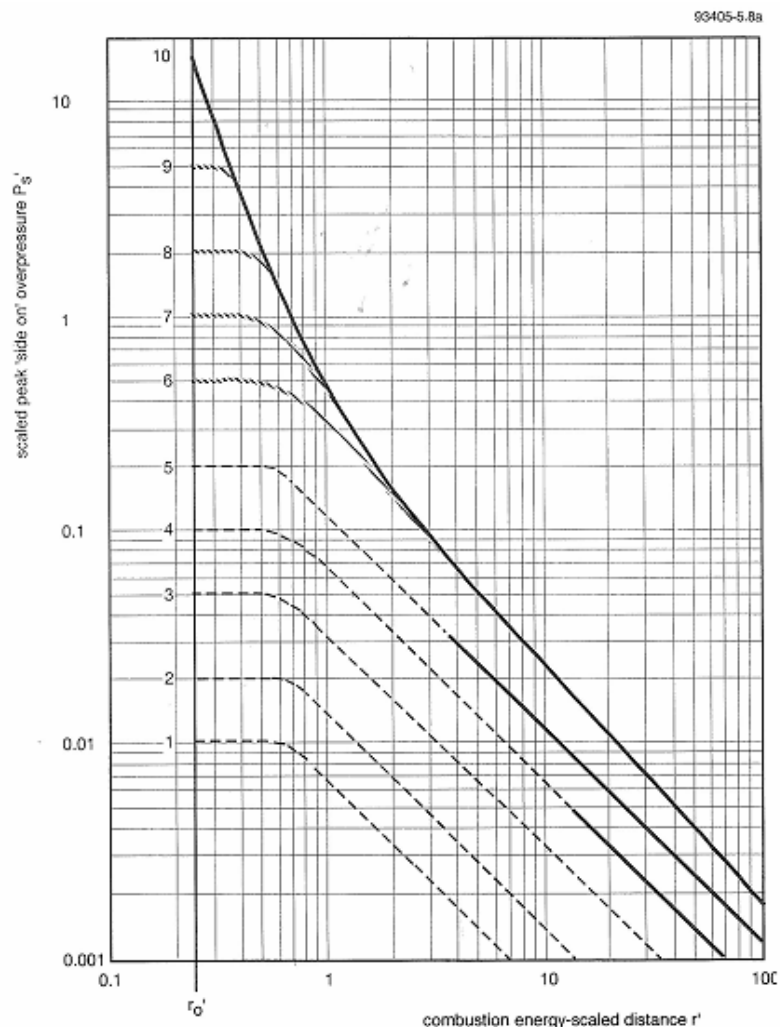


Figure 5.8A Multi-Energy method blast chart: peak side-on overpressure

S'agissant du choix de l'indice, compte tenu des niveaux de surpression atteints en cellule (750 mbar) et dans les as de carreau (830 mbar), un indice 7 au minimum devrait être retenu.

Cependant, compte tenu du fort degré de confinement, l'indice 10 semble adapté puisqu'on a à faire à un phénomène d'éclatement et de propagation d'onde de choc. Ce choix d'indice a de plus le mérite d'être conservatoire du point de vue des effets de surpressions attendus. Il est également important de noter que les courbes d'effets des indices 7, 8, 9 et 10 sont les mêmes pour l'estimation des distances d'effet des pressions résiduelles de 200 mbar, 140 mbar et 50 mbar.

Cette formule, respectant la physique du phénomène, donne les surpressions d'une onde de choc résultant d'un éclatement.

Ce choix est confirmé dans le guide silo d'avril 2005 qui recommande de retenir un indice 10 afin de tenir compte du fort degré de confinement.

Les seuils d'effets de surpression à déterminés sont présentés au chapitre suivant. L'arrêté du 29 septembre 2005 fixe 5 seuils : 300 mbar, 200 mbar, 140 mbar, 50 mbar, 20 mbar.

- $D_{300 \text{ mbar}} = 0,028 E^{1/3}$
- $D_{200 \text{ mbar}} = 0,032 E^{1/3}$
- $D_{140 \text{ mbar}} = 0,05 E^{1/3}$
- $D_{50 \text{ mbar}} = 0,11 E^{1/3}$

Avec :

- E : Energie de l'explosion de poussières en joules
- $D_{XX \text{ mbar}}$  : Distance atteinte pour les surpressions de XX mbar en mètres

La distance correspondant au seuil à 20 mbar est prise comme le double de la distance à 50 mbar.

La hauteur de départ de l'explosion (c'est-à-dire la hauteur de bâtiment) est prise en compte si les murs du bâtiment sont résistants.

La « surpression aérienne » considérée est la conséquence d'une explosion qui se manifeste par la propagation depuis la zone de l'explosion d'une onde de pression à travers l'atmosphère à une vitesse de l'ordre de celle des ondes acoustiques (300 à 400 m/s). Lorsqu'on mesure, en un point fixe de l'espace, les caractéristiques d'une telle onde, on observe une impulsion positive de pression dont la durée se mesure en général en millisecondes, suivie d'une phase de dépression.

Si l'explosion a pour origine la détonation d'une substance explosive, l'impulsion positive se caractérise par une très brusque montée (quasi-instantanée) jusqu'au maximum de pression suivie d'une décroissance quasi-linéaire. La phase négative est peu marquée.

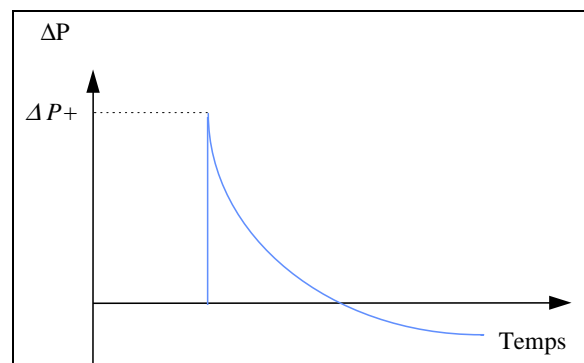


Figure relative à l'onde de pression dite « onde de choc »

En revanche, si l'explosion est une déflagration d'un nuage explosif de violence modérée (vitesse de flamme plus petite que 120 m/s), les taux de croissance et de décroissance de la surpression de l'impulsion positive sont du même ordre. La phase négative est presque une homothétie inversée de la phase positive (Lannoy, 1984).

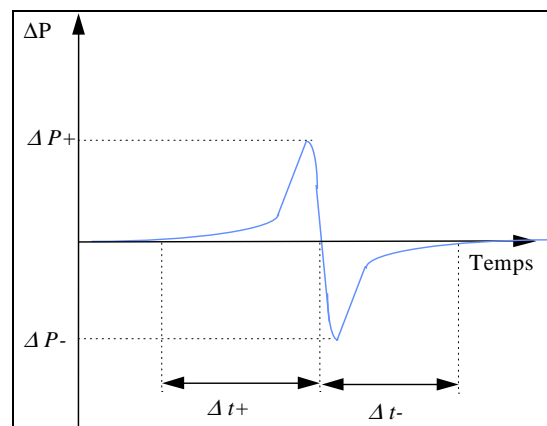


Figure relative à Onde de pression engendrée au droit d'une déflagration à vitesse de flamme modérée

La pression est une force par unité de surface susceptible d'induire des efforts de flexion ou de cisaillement dans les structures, éventuellement de compression pour le corps humain. Une onde de pression peut également propulser des projectiles.

Remarques sur les seuils d'effets sur l'homme :

D'une façon générale, il est admis que le risque de blessures est susceptible de se matérialiser lorsque les individus sont frappés par des fragments de vitres, de bois, des objets de décoration légers. Ce risque ne devrait pas être fatal tant que les structures plus lourdes comme les murs porteurs ne sont pas atteintes. Le niveau de surpression correspondant pour la détonation d'un explosif condensé est de l'ordre de 50 mbar (Clancey). Il faut cependant garder à l'esprit que les dégâts aux biens peuvent apparaître pour des niveaux de surpression plus faibles (20 mbar).

Dès que le risque d'effondrement apparaît, le risque léthal est présent, par effet d'écrasement ou de chocs de fragments massifs. On peut estimer que les dommages aux structures peuvent alors devenir suffisamment importants pour que les moyens de production industriels soient lourdement affectés, notamment les moyens de contrôle.

On peut situer le début de ce risque vers 140 mbar (Baker, 1983 ; murs de briques, béton non renforcé) pour la détonation d'un explosif condensé. Ce seuil peut être considéré comme le seuil des premiers effets mortels (1%) dans la population.

### 10.3. VALEURS RELATIVES AUX SEUILS DES EFFETS DE SURPRESSIONS

L'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, donne les seuils d'effets sur les hommes à retenir. Il s'agit de :

- 200 mbar défini comme le seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine
- 140 mbar défini comme le seuil des premiers effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine
- 50 mbar défini comme le seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine
- 20 mbar défini comme le seuil des effets irréversibles délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme. L'arrêté du 29 septembre 2005 précise que compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar, une distance d'effet égale à 2 fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar



Les seuils d'effets sur les structures correspondent quant à eux aux seuils de :

- 300 mbar comme limite de la zone des dégâts très graves aux structures
- 200 mbar comme limite des effets domino
- 140 mbar comme limite de la zone des dégâts graves aux structures
- 50 mbar comme limite de la zone des dégâts légers aux structures
- 20 mbar comme limite de la zone des destructions significatives des vitres

#### 10.4. RESULTATS

Les résultats obtenus sont repris dans le tableau suivant :

Phénomène dangereux	Pression maximale explosion (mbar)	Energie de l'explosion (joules)	Volume (m3)	Hauteur / sol (m)	Pressions atteintes au sol	Zones atteintes
1 explosion tour 1	180	3,06E+07	567	10	300 à 200 mbar non atteints 140 mbar à 12 m 50 mbar à 33 m 20 mbar à 68 m	Site étudié
2 explosion tour 2	100	6,60E+06	220	5	300 à 140 mbar non atteints 50 mbar à 20 m 20 mbar à 41 m	Site étudié
3 explosion tour 3	100	1,85E+07	615	10	300 à 140 mbar non atteints 50 mbar à 20 m 20 mbar à 41 m	Site étudié
4 explosion tour 4	100	2,40E+07	799	10	300 à 140 mbar non atteints 50 mbar à 30 m 20 mbar à 63 m	Site étudié
5 Cellules 120 m3	420	1,51E+07	120	22	300 à 140 mbar non atteints 50 mbar à 16 m 20 mbar à 50 m	Site étudié
6 Cellules 57 m3	200	3,42E+06	57	16	300 à 140 mbar non atteints 50 mbar à 4 m 20 mbar à 29 m	Site étudié
7 explosion sur cellules 57 m3	100	6,00E+07	2 000	16	300 à 140 mbar non atteints 50 mbar à 40 m  20 mbar à 85 m	Site étudié, bordure RD 4

Le tracé des zones d'effets figure sur le plan en page suivante.

## 10.5. EVALUATION DE LA GRAVITE DES CONSEQUENCES SUR LES PERSONNES EXPOSEES AU RISQUE

### 10.5.1 Échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines

L'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations est donnée par l'arrêté du 29 septembre 2005 :

Valeur de la gravité G/personne	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modérée	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

### 10.5.2 Détermination des "équivalents personnes en permanence"

Pour le comptage du nombre de personnes à prendre en compte, nous avons retenu dans la suite de l'étude, les propositions formulées dans la Fiche 1 du 28/12/2006 intitulée EDD : « Eléments pour la détermination de la gravité des accidents » réalisée par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Conformément à la circulaire du 24/07/2007 relative à la prise en compte des effets de projection dans les études de dangers :

- les informations recueillies n'ont pas pour autant à être prises en compte dans les démarches de porter à connaissance et de maîtrise de l'urbanisation,
- les effets de projections ne sont usuellement pas pris en compte dans la détermination de l'aléa dans le cadre des PPRT notamment par manque de données fiables dans la plupart des secteurs d'activité.

Ainsi, les effets de projections éventuelles ne seront pas pris en compte dans la détermination des gravités d'accidents.

La détermination de la gravité est réalisée pour chaque scénario ayant des effets irréversibles sortant du site dans au paragraphe suivant.

Pour les scénarios dont les effets irréversibles ne sortent pas des limites de propriété, la gravité est hors grille.

### 10.5.3 Scénario 7 : explosion étage sur cellules 57 m3

		Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
Cibles atteintes	surpression	-	-	Site étudié, bordure RD4
Nombre de personnes dans la zone	surpression	-	-	< 1
Niveau de gravité		Gravité 1 : modéré		

### 10.6. CRITICITE DES SCENARIOS ETUDIES

La criticité des scénarios étudiés est replacée dans la grille de criticité suivante.

Conséquence		Probabilité				
		1	2	3	4	5
Niveau de gravité	Personnes	« événement possible mais extrêmement peu probable » jamais survenu	« événement très improbable » survenu dans l'industrie mais ayant fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	« événement improbable » survenu dans l'industrie ayant fait l'objet de mesures correctives ne garantissant pas une réduction significative de sa probabilité	« événement probable » s'est déjà produit et/ou peut se produire	« événement courant » s'est déjà produit et/ou peut se produire à plusieurs reprises malgré d'éventuelles mesures correctives
			$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$
<b>5</b> Désastreux	SELS > 10p SEL > 100p SEI > 1 000p					
<b>4</b> Catastrophique	SELS ≤ 10p 10p ≤ SEL ≤ 100p 100p ≤ SEI ≤ 1 000p					
<b>3</b> Important	SELS ≤ 1p 1p ≤ SEL ≤ 10p 10p ≤ SEI ≤ 100p					
<b>2</b> Sérieux	SEL < 1p SEI < 10p					
<b>1</b> Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement SEI < 1p			<b>PhD 7</b>		

La probabilité de survenue d'une explosion généralisée de ce type est évaluée entre  $10^{-4}$  et  $10^{-3}$ .

Les scénarios étudiés se situent dans la zone acceptable de la grille de criticité voire hors grille (tous les effets limités au site, cas des autres PhD 1 à 6).

### *10.7. EVALUATION DE LA CINETIQUE DES PHENOMENES DANGEREUX*

Le cas d'une explosion de poussières est un type d'accident à cinétique rapide, une explosion pouvant se produire et se développer en quelques secondes. L'ampleur peut être limitée (un appareil) ou généralisée (l'étage nettoyeur).

Le cas d'un feu électrique ou d'un feu de combustible est un type d'accident à cinétique rapide : plusieurs minutes en fonction des organes touchés. L'ampleur est limitée en général au volume où se trouve l'appareil concerné sauf cas d'un autre accident tel qu'explosion de poussières généré par la source d'inflammation.

Le cas d'un feu de produit en poudre est à cinétique lente et peut se développer en plusieurs heures.

### *10.8. EFFETS DOMINOS*

Propagation d'une explosion d'un volume de bâtiment à un autre : le cas d'explosions secondaires serait limité par la présence importante de surfaces servant d'évent et par l'éloignement des bâtiments entre eux. Hormis les cas d'explosions en cellules, les 200 mbar ne sont pas atteints. L'environnement immédiat des cellules produits finis se compose d'éléments peu sensibles qui ne seraient pas à l'origine d'effets dominos.

## 11. ORGANISATION EN MATIERE DE SECURITE

### 11.1. ORGANISATION DE L'ALERTE ET DE L'INTERVENTION

Le personnel nécessairement présent sur site en journée pourrait donner l'alerte, de même que les équipements de détection (gaz, température, CO) avec report d'alarme auprès du personnel présent.

### 11.2. DESCRIPTION DES MOYENS DE SECOURS

#### **Moyens d'intervention internes**

Moyens de première intervention : extincteurs, RIA

La phase d'extinction dans les volumes peu accessibles tels que le haut de cellules est délicate du fait :

- Du volume en hauteur pouvant être peu accessible
- Du risque d'explosion de poussières à l'ouverture de cellules
- De la faible disponibilité en eau au niveau de ces installations en dehors des RIA

#### **Moyens d'intervention externes**

Il s'agit des sapeurs pompiers. Les centres de secours les plus proches sont Jaunay Clan et Saint Georges les Baillargeaux, à environ 10 minutes du site étudié.

Le site de possède des moyens en eau avec possibilité de puiser de l'eau dans le Clain le cas échéant (ressource d'eau inépuisable).

## **12. CONCLUSION**

La présente étude de dangers a permis de connaître spécifiquement les risques liés aux installations étudiées : tours d'atomisation, conditionnement produits finis, cellules de stockage produits finis.

Les risques principaux sont liés à une explosion de poussières au niveau d'un équipement et ou d'un étage associé.

Les effets liés à un accident majeur de ce type ont fait l'objet de modélisations et sont faibles : effets irréversibles limités au site sauf un cas.