

RURECOTEC

**Traitement des résidus fromagers avec des
technologies économiquement soutenables
pour la sauvegarde d'aires rurales.**

Prof. Remo Cicciarelli

HES-SO Valais / Sion

Inst. Technologies du vivant

Unité Chimie analytique

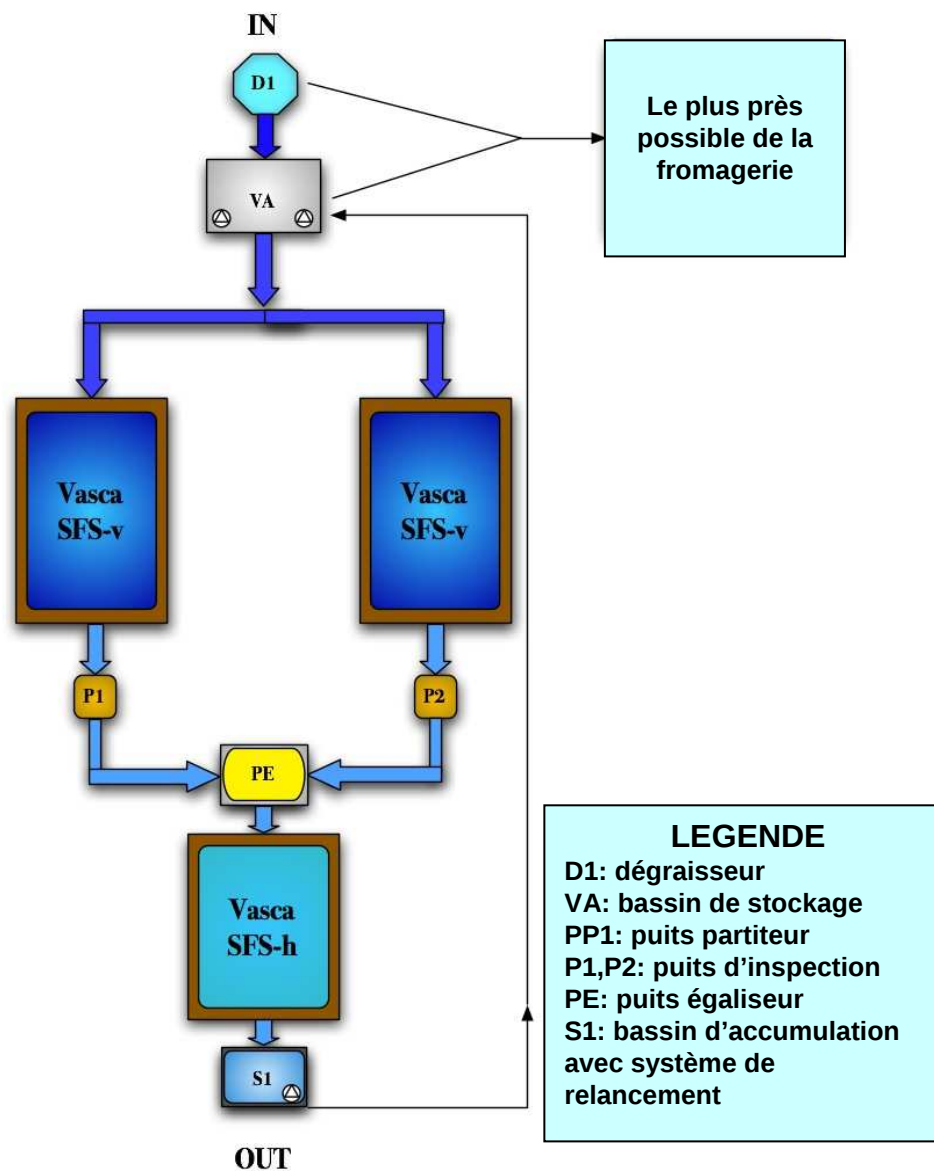


But

- Le projet RURECOTEC est né dans un contexte géographique transfrontalier (Vallée d'Aoste et Valais) où l'activité agricole principale est l'élevage de bovins pour la production de lait et par conséquent de fromages dont la plupart bénéficient d'une dénomination d'origine contrôlée (Fontina et Vallée d'Aoste Fromadzo et Raclette du Valais).
- L'objectif du projet est de prendre en considération une technologie qui soit économiquement soutenable pour le traitement des eaux sales produites par une fromagerie.

Réalisation

SCHEMA IMPIANTO CASEIFICIO DI MORGEX



Réalisation



réalisation de l'installation dans le temps

Réalisation



dégraisseur avec le détail des trois cloisons

Résultats

Remarques générales :

Les valeurs du TOC indiquent la teneur en **Carbone Organique Total Oxydable (sucres, protéines etc.)**.

C'est-à-dire que cette valeur ne représente en aucun cas la teneur total en matière organique.

Les graisses ne sont pas mesurables par la méthode du TOC et de ce fait il faut ajouter cette valeur à celle du TOC

Un parallèle peut être effectué entre les valeurs du TOC et celles du COD, mais des substances oxydables chimiquement n'étant pas d'origine organique sont mesurées par le COD mais pas par le TOC, car après oxydation (mesure du TOC) c'est le CO_2 qui est déterminé spécifiquement.



Plante Phragmites Australis

	Moyenne	Unités
Na	48	mg/kg
Mg	213	mg/kg
Ca	481	mg/kg
Mn	25	mg/kg
P	91	mg/kg
K	2210	mg/kg
N	3305	mg/kg
C	44	%
H	5.9	%
N	0.7	%
S	<0.1	%

Gravier de Morgex

	Moyenne	Unités
Al	8.2	mg/kg
Cr	0.7	mg/kg
Fe	17.6	mg/kg
Cd	0.1	mg/kg
Mn	6.1	mg/kg
Ni	0.1	mg/kg
Pb	0.2	mg/kg
Cu	0.1	mg/kg
Zn	0.4	mg/kg

Les analyses des plantes (Phragmites Australis) et celles du gravier de l'installation de Morgex n'ont montré aucune valeur qui pourraient indiquer une anomalie (plante) ou une contamination (gravier) des ces échantillons.

Ces résultats seront à considérer lors d'analyses futures de ces deux types d'échantillons pour un suivi de l'évolution de cette installation.



Résultats Champagne

	CA07G052 Champagne Petit-lait 09.06.06/A	CA07G052 Champagne Petit-lait 09.06.06/B	CA07G053 Champagne Petit-lait 18.12.06/B	CA07G054 Champagne Petit-lait 31.01.2007	CA07K002 Champagne entrée 22.10.2007	CA07K003 Champagne interméd. 22.10.2007	
Lab.	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	Unités
pH	4.1	4.1	5.1	4.1	4.6	7.0	-
Couleur	Gris-blanc formaggio	Gris-blanc formaggio	Gris-blanc	Gris-blanc	blanchâtre Fromage	Gris-noir Fromage	-
Odore	aspro	aspro	formaggio	formaggio	aigre	aigre	-
Matériaux grossoliers	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti	-	-	mg/L
Solides en suspension	491	445	228	596	-	-	mg/L
BOD ₅ (à l'O ₂)	1175	1100	1250	1975	2200	-	mg/L
COD (à l'O ₂)	3042	2630	1776	5972	5700	120	mg/L
Chlorures	125	105	68	121	338	226	mg/L
Phosphore total (à l'P)	15	14	12	38	33	7	mg/L
Azote ammoniacal (NH ₄)	2	2	0	0	110	70	mg/L
Azote nitreux (à l'N)	0	0	0	0	0.02	0.02	mg/L
Azote nitrique (à l'N)	1	4	1	0.6	0.3	0.3	mg/L
Azote total	ND	ND	ND	ND	134	74	mg/L
TOC	710	700	620	1490	2200	45	mg/L
Grasses et huiles animales/végétales	1174	948	33	400	1500	900	mg/L
Aluminium	<0.01	<0.01	<0.01	<0.07	-	-	-
Chrome total	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	-	-	-
Fer	0.06	0.06	<0.01	<0.3	-	-	-
Lithium	<0.01	<0.01	<0.01	<0.06	-	-	-
Manganèse	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	-	-	-
Nickel	<0.35	<0.35	<0.01	<0.01	-	-	-
Plomb	<0.22	<0.22	<10	<0.01	-	-	-
Cuivre	<0.01	<0.01	0.26	<0.03	-	-	-
Zinc	0.3	0.5	<0.1	<0.1	-	-	-
Tensioactifs anioniques	0.67	-	-	-	3.2	-	mg/L
Tensioactifs cationiques	0.37	0.19	-	-	2.6	-	mg/L
Tensioactifs non ioniques	0.11	-	-	-	100	-	mg/L
Tensioactifs totaux	1.2	-	-	-	-	-	mg/L



Résultats Champagne

	CA07L045	CA07L046	CA08B073	CA08B072	CA08E016	CA08E017	CA08E070	CA08E071	
	Champagne entrée 17.12.2007	Champagne sortie 17.12.2007	Champagne entrée 21/02/08	Champagne sortie 21/02/08	Champagne entrée 29.04.2008	Champagne sortie 29.04.2008	Champagne entrée 16.05.2008	Champagne sortie 16.05.2008	
Lab.	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	Unités
pH	4.3	ND	4.4	7	4.7	7.9	3.9	7.3	-
Colore	blanchâtre	jaunâtre	-	-	-	-	-	-	-
Odore	Fromage vieux	-	-	-	-	-	-	-	-
Materiali grossolani	-	-	-	-	-	-	-	-	mg/L
Solidi sospesi totali	259	211	1201	106	413	10	361	7	mg/L
BOD5 (come O ₂)	1150	140	1450	210	1450	10	1750	25	mg/L
COD (come O ₂)	1956	329	4100	374	2110	16	3030	35	mg/L
Cloruri	80	100	182	71	55	52	55	52	mg/L
Fosforo totale (come P)	15	12	27	9	15.04	0.77	19.6	0.48	mg/L
Azoto ammoniacale (NH ₄)	0.2	7.3	1.3	5.8	3.3	5.5	1.9	2.5	mg/L
Azoto nitroso (come N)	0.004	0.005	0.021	0.017	0.002	0.039	0.012	0.214	mg/L
Azoto nitrico (come N)	0	0	0.2	0.2	0.2	1.9	1.8	5.2	mg/L
Azoto total	9.0	8.5	0.9	6.7	8.3	8.2	4	8.9	mg/L
TOC	680	144	1450	124	700	130	1000	20	mg/L
Grassi e olii animali/vegetali	700	600	300	500	1100	600	400	300	mg/L
Alluminio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cromo totale	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Litio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manganese	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nichel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piombo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rame	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensioattivi anionici	-	-	5.1	3.4	4.1	1.1	9.1	1.6	mg/L
Tensioattivi cationici	-	-	<0.2	<0.2	4.9	2.1	2.9	0.2	mg/L
Tensioattivi non ionici	-	-	22	19	11.9	0.2	5.9	0.3	mg/L
Tensioattivi totali	-	-	-	-	-	-	-	-	mg/L

Résumé Champagne

Résultats du 09.06.2006

Ces résultats représentent les eaux de rejet à l'entrée et à un point intermédiaire (pas la sortie) car il n'y avait pas d'écoulement vu que la sortie était bouchée et les eaux de rejets remontaient en surface à quelques mètres de l'entrée.

Résultats du 18.12.2006 & 31.01.2007

Ces résultats sont également d'eaux de sortie de la fromagerie, ici également l'installation d'épuration n'étant pas en service.

Le résultat du 18.12.2006 indique clairement que la fromagerie ne fonctionne pas encore en régime normal (TOC bas).

Résultats du 22.10.2007

Ici l'installation fonctionne convenablement, la réduction du TOC est correcte. La valeur des tensioactifs est élevée !

Résultats du 17.12.2007 au 16.05.2008

Les diminutions du TOC et du COD sont parallèles, les graisses ne sont pas dégradées

Les mois de décembre, février et avril la température étant assez

basse, l'activité végétale étant réduite, la réduction du TOC est faible. Le mois de mai par contre, l'activité végétale étant forte, la réduction du TOC est remarquable.

Ceci confirme bien que l'épuration par voie végétale est bien plus efficace en été qu'en hiver..



Résultats Morgex

	CA07L047 Morgex Uscita Degrass. 17.12.2007	CA07L048 Morgex Ingresso Vasca Orizzontale 17.12.2007	CA07L049 Morgex Uscita Impianto 17.12.2007	CA08B071 Morgex Uscita Degrass. 24.01.2008	CA08B070 Morgex Ingresso Vasca Orizzontale 24.01.2008	CA08B074 Morgex Uscita Impianto 24.01.2008	CA08D020 Morgex Uscita Degrass. 28.02.2008	CA08D021 Morgex Ingresso Vasca Orizzontale 28.02.2008	CA08D022 Morgex Uscita Impianto 28.02.2008	
Lab.	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	Unités
pH	9.1	6.4	6.6	5.5	4.9	6.3	4.3	5.5	6.8	-
Colore	Blanc clair	Blanc clair	-	-	-	-	-	-	-	-
Odore	fromage	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solidi sospesi totali	216	80	116	295	103	76	210	123	97	mg/L
BOD5 (come O ₂)	1350	725	800	70	430	650	800	700	550	mg/L
COD (come O ₂)	2476	2024	1129	6160	494	1279	1610	1220	745	mg/L
Cloruri	275	162	144	200	80	88	74	49	64	mg/L
Fosforo totale (come P)	15	7	7	41	18	11	11	12	10	mg/L
Azoto ammoniacale (NH ₄)	0.1	0.8	0.5	1.3	4.4	-	0.1	7.9	12.7	mg/L
Azoto nitroso (come N)	0.028	0.006	0.008	17	0.228	0.005	0.004	0.051	0.01	mg/L
Azoto nitrico (come N)	0	0	0	22.1	0.3	0.2	0.2	0.4	0.1	mg/L
Azoto total	3.4	8.7	4.9	42	2.2	9.8	8.6	20.2	12	mg/L
TOC	1180	340	440	2400	660	950	600	450	450	mg/L
Grassi e olii animali/vegetali	600	500	300	500	400	1200	500	300	200	mg/L
Tensioattivi anionici	-	-	-	5.2	4.5	3	3.2	2.3	1	mg/L
Tensioattivi cationici	-	-	-	<0.2	<0.2	<0.2	0.3	0.3	0.2	mg/L
Tensioattivi non ionici	-	-	-	10	117	8	18	16	10	mg/L



Résultats Morgex

	CA08D024 Morgex Uscita Degrass. 25/03/08	CA08D023 Morgex Ingresso Vasca Orizzontale 25.03.2008	CA08D025 Morgex Uscita Impianto 25.03.2008	CA08E019 Morgex Uscita Degrass. 24.04.2008	CA08E018 Morgex Ingresso Vasca Orizzontale 24.04.2008	CA08E020 Morgex Uscita Impianto 24.04.2008	CA08E073 Morgex Uscita Degrass. 16.05.2008	CA08E072 Morgex Ingresso Vasca Orizzontale 16.05.2008	CA08E074 Morgex Uscita Impianto 16.05.2008	
Lab.	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	HES Valais	Unités
pH	6.7	6.5	6.8	11.2	6.3	7.0	4.3	6.1	6.6	-
Colore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solidi sospesi totali	198	172	142	290	185	917	388	156	45	mg/L
BOD5 (come O ₂)	1350	850	750	250	950	350	1450	1350	760	mg/L
COD (come O ₂)	2380	1160	1063	2300	1230	607	2470	1660	955	mg/L
Cloruri	89	78	90	63	56	56	107	73	61	mg/L
Fosforo totale (come P)	27	13	12	12.61	11.93	12.82	8.78	16.6	13.25	mg/L
Azoto ammoniacale (NH ₄)	5	6.8	9.2	0.1	7.3	0.4	0.4	2.4	30	mg/L
Azoto nitroso (come N)	38.05	0.022	0.291	0.171	0.007	0.023	0.002	0.007	0.004	mg/L
Azoto nitrico (come N)	7.5	0.2	0.3	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	mg/L
Azoto total	27.3	15.1	7.3	0.6	15.2	0.2	1.7	19.2	31.7	mg/L
TOC	750	500	400	820	400	180	900	520	320	mg/L
Grassi e olii animali/vegetali	400	300	300	700	500	700	1000	2000	700	mg/L
Tensioattivi anionici	4.3	1.5	3	5.7	4.4	2.3	3.1	2.5	1.4	mg/L
Tensioattivi cationici	4.8	2.1	3.2	3	1.3	0.2	2.1	1.2	0.9	mg/L
Tensioattivi non ionici	159	15	16	14.7	5.5	0.9	1	1.4	2.2	mg/L

Résumé Morgex

L'efficacité d'épuration est très faible

La teneur en graisse est élevée et varie fortement, ceci nous permet de poser la question sur la constance de la composition des eaux de rejets envoyés à épurer !

La teneur parfois élevée est très variable des tensioactif (1 à 159) vient à confirmer l'hypothèse que la composition des eaux traitées varie fortement avec le temps.

La végétation étant pratiquement inexistante, il est évident que la fonction de réduction des polluants par cette installation ne peut pas avoir lieu.

Le pH élevé de l'échantillon du 24.04.2008 « uscita degrassatore » est un point difficilement explicable et compréhensible !

Comme il n'a pas été effectué soit des analyses d'échantillons prélevés chaque heure pendant un cycle de traitement (environ 8 heures) que des échantillons prélevés chaque jour sur une période d'une semaine, il n'est pas possible de tirer des conclusions scientifiquement fondées sur les raisons de la variation et incohérence des résultats analytiques obtenus.

Sans connaître la variation de la composition des effluents d'une station d'épuration il n'est pas possible d'établir un bilan d'efficacité d'une telle installation !!