

# Optimisation des usages de l'eau au chai

## Le Pincement Eau *Application sur site : le projet OptiFluO*

*[pascal.poupault@vignevin.com](mailto:pascal.poupault@vignevin.com)*



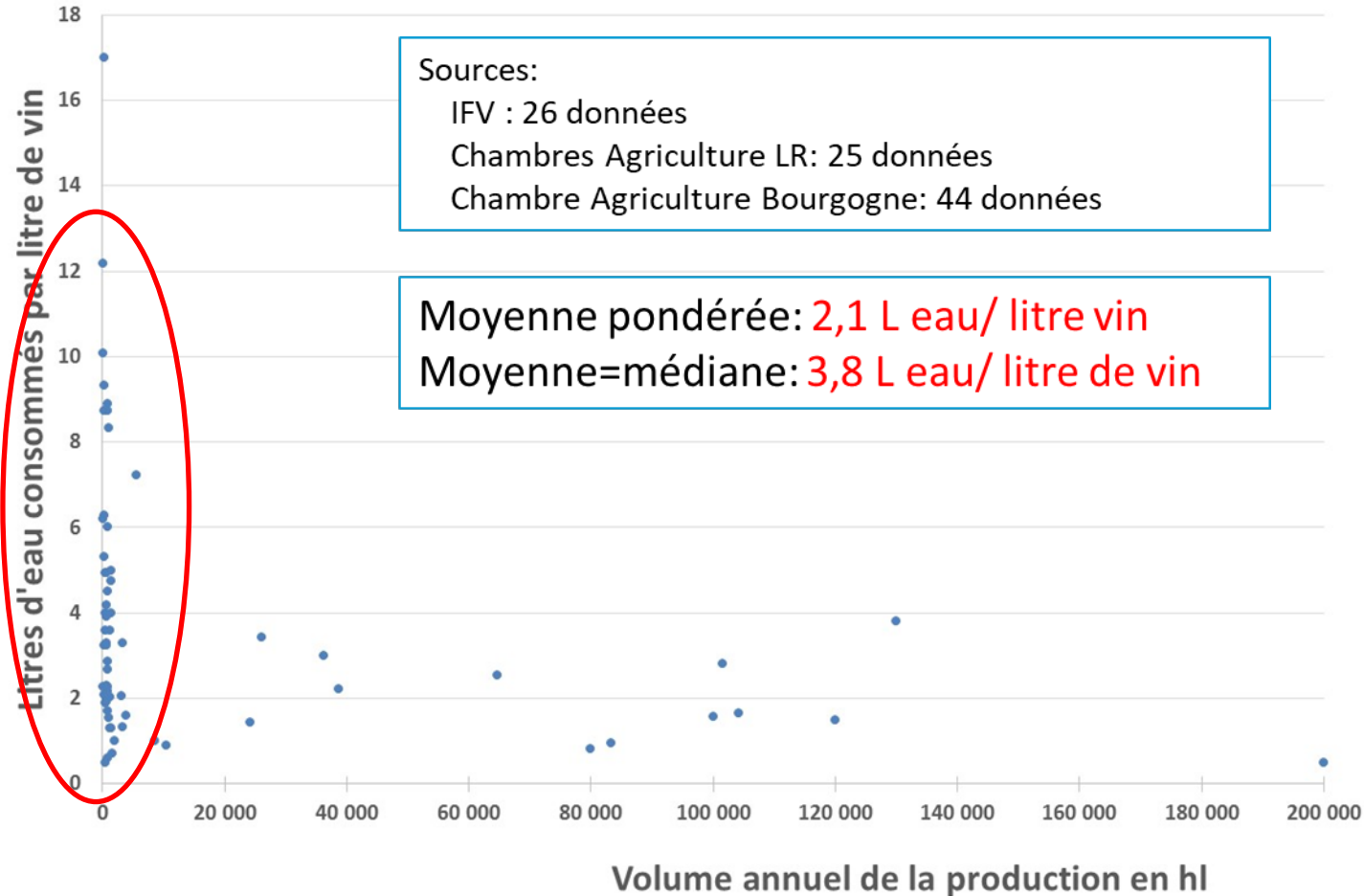
## *le projet OptiFluO en 2022...*

Contexte : disponibilité et restriction d'eau potable sur le territoire

Objectifs :

- Meilleure gestion de la ressource en eau potable
- Innover dans la façon d'utiliser, minimiser, recycler l'eau (sans traitement...)
- Augmenter la performance des opérations d'hygiène
- Limiter la production d'effluents et le coût de leur traitement.

# ETAT DES LIEUX



- Fortes saisonnalités en vinification
- Fortes variabilités
  - Facteur échelle
  - Facteur production ( type de vin, taille des lots...)
- Ratios selon production
  - Volumes importants 0,5 à 2 l/l
  - Faibles volumes 2 à 4 l/l
  - Embouteillage: 0,4 -0,7 l/col

La méthode du pincement est une méthode d'intégration des procédés.

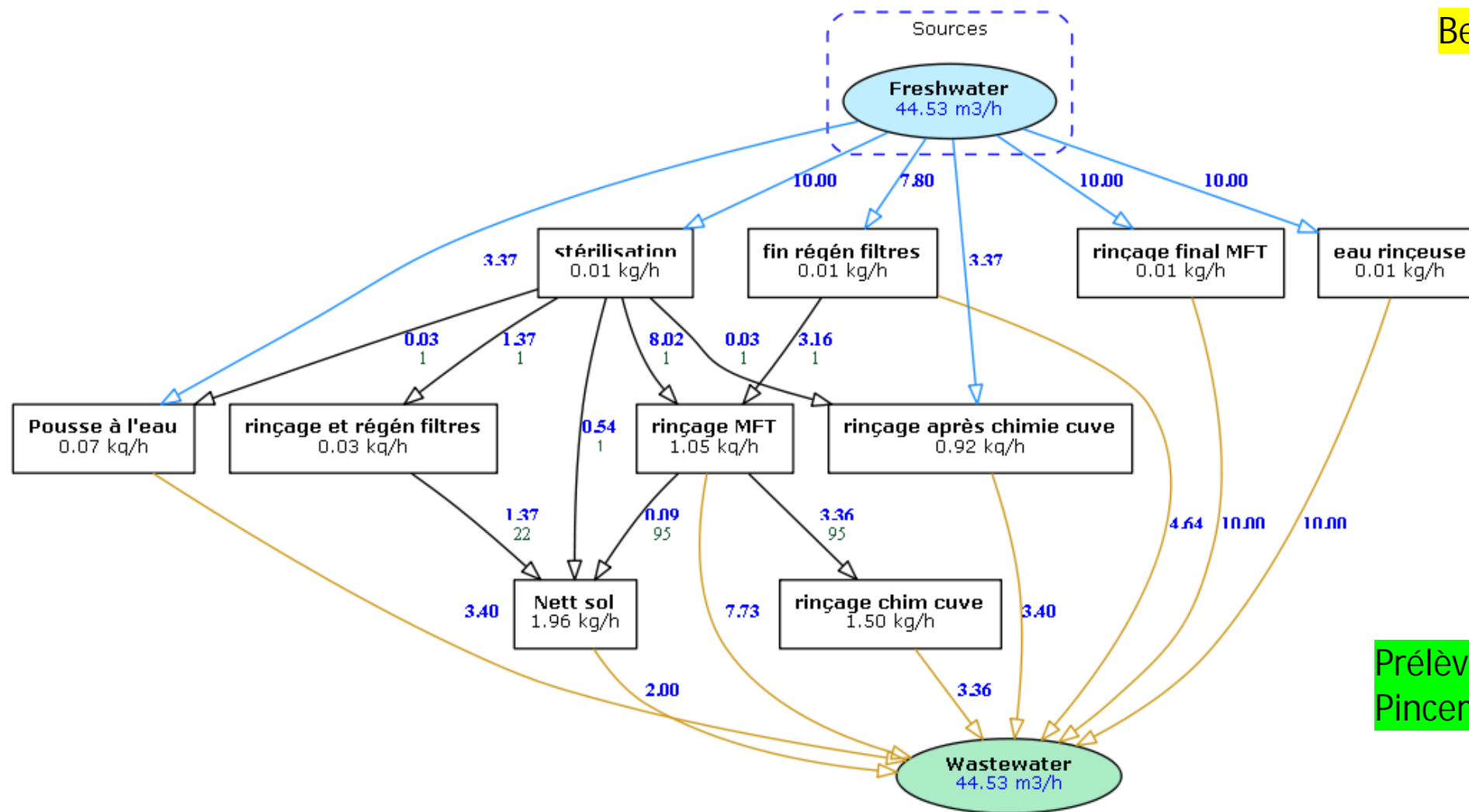
Initialement appliquée à l'énergie, cette démarche rigoureuse et structurée permet d'évaluer le potentiel d'optimisation de l'utilisation de l'eau sur un site industriel

OPTIFLUO :

- Recycler/réutiliser des fractions d'eau « sortantes » (usées) d'opération d'hygiène dans d'autres opérations d'hygiène nécessitant un niveau de qualité d'eau pas nécessairement potable (prélavage, lavage sol...), c'est-à-dire avec un niveau acceptable de pollution
- ! Identifier et caractériser les flux entrants (eau propre) et sortants (eaux usées)
- Quelle qualité pour quel (re)usage ?

# PRÉMICES AU PROJET OPTIFLUO

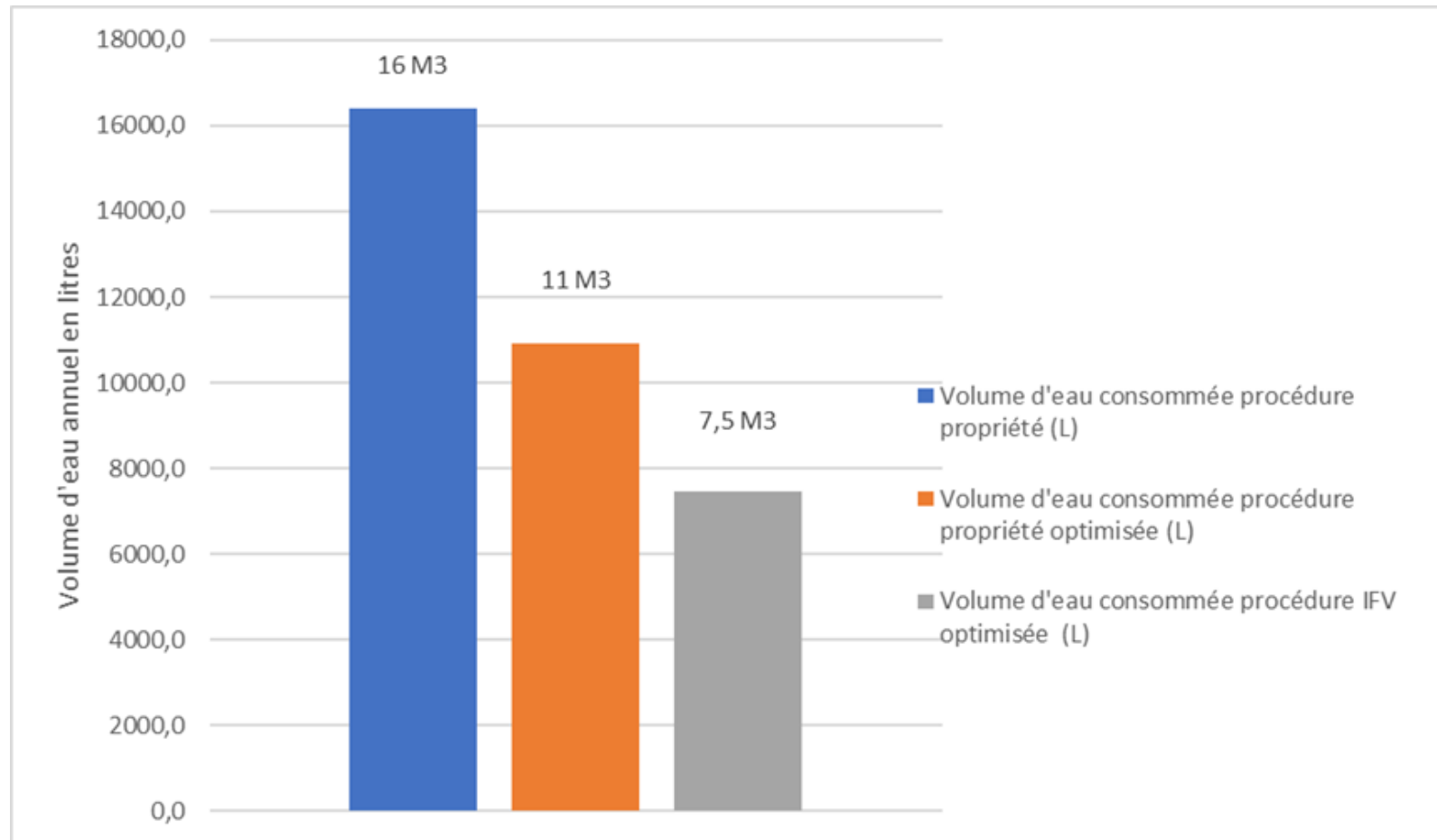
Besoins : 105 m3



Prélèvements avec  
Pincement : 44,5 m3

# PRÉMICES AU PROJET OPTIFLUO

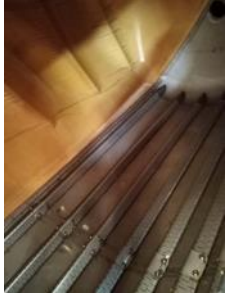
Indicateur de la qualité des eaux de rinçage : la conductivité



Estimation de l'économie d'eau sur une année pour le procédure d'hygiène complète de l'ensemble de la cuverie inox du chai de 2400 hL

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

## Etape 1 : caractérisation des effluents de cave



### Réception/traitement vendange

- Volumes peu importants
- Hétérogénéité des eaux de rinçage, qui restent chargées



### Détartrage

- Volumes peu importants
- Homogénéité des eaux de rinçage
- Dernières fractions très peu chargées



### Conditionnement

- Volumes importants
- Homogénéité des eaux de rinçage
- Ensemble des volumes très peu chargées

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

## Etape 1 : caractérisation des effluents de cave

### Réception/traitement vendange

- Volumes peu importants
- Hétérogénéité des eaux de rinçage, qui restent chargées

Fraction	Nature de l'analyse					
	pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Lavage manuel de la cage						
Unité		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	5,2	667	96	150	3700	1300
4	5,3	652	100	130	3500	1300
5	5	676	149	240	4600	1600
6	5,9	562	97	150	1700	1600
Eau du réseau	7,5	502	0,32	2	<30	3,1



# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

## Etape 1 : caractérisation des effluents de cave

### Réception/traitement vendange

- Volumes peu importants
- Hétérogénéité des eaux de rinçage, qui restent chargées



Fraction	Nature de l'analyse					
	pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Lavage manuel de la cage						
Unité		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	5,2	667	96	150	3700	1300
4	5,3	652	100	130	3500	1300
5	5	676	149	240	4600	1600
6	5,9	562	97	150	1700	1600
Eau du réseau	7,5	502	0,32	2	<30	3,1

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

## Etape 1 : caractérisation des effluents de cave

Détartrage : 1<sup>er</sup> rinçage à l'eau acidifié (ac.citr.)

- Volume : 200L
- Eaux acides et DCO importante



Fraction	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total (COT)
Unité	µS/cm		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
1	752	<4	727	3	6	920	440
2	854	4,6	884	4	8	760	430
3	696	4,2	707	2	6	720	430
4	685	4	694	2	5	760	450
5	684	4,2	690	2	5	720	400
6	721	5,5	752	8,5	26	440	240
7	698	4,2	719	4,5	12	720	410
Réseau	690	7,5	687	<1	2	<30	1,5

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

## Etape 1 : caractérisation des effluents de cave

Détartrage : 1<sup>er</sup> rinçage à l'eau acidifié (ac.citr.)

- Volume : 200L
- Eaux acides et DCO importante



Fraction	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total (COT)
Unité	µS/cm		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
1	752	<4	727	3	6	920	440
2	854	4,6	884	4	8	760	430
3	696	4,2	707	2	6	720	430
4	685	4	694	2	5	760	450
5	684	4,2	690	2	5	720	400
6	721	5,5	752	8,5	26	440	240
7	698	4,2	719	4,5	12	720	410
Réseau	690	7,5	687	<1	2	<30	1,5

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

## Etape 1 : caractérisation des effluents de cave

Détartrage : rinçage final à l'eau potable

- Volume : 200L
- Homogénéité des eaux de rinçage
- Dernières fractions très peu chargées

Fraction	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Unité	µS/cm		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
1	998	4,6	884	4	8	760	430
2	896	5,2	825	5	20	420	230
3	852	5,5	782	4	15	65	156
4	715	7,8	717	6	13	51	30
5	710	7,9	718	11	31	75	32
6	698	7,7	708	6,5	12	93	47
Eau réseau	691	7,5	685	<1	2,5	<30	1,5

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

## Etape 1 : caractérisation des effluents de cave

Détartrage : rinçage final à l'eau potable

- Volume : 200L
- Homogénéité des eaux de rinçage
- Dernières fractions très peu chargées



Fraction	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Unité	µS/cm		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
1	998	4,6	884	4	8	760	430
2	896	5,2	825	5	20	420	230
3	852	5,5	782	4	15	65	156
4	715	7,8	717	6	13	51	30
5	710	7,9	718	11	31	75	32
6	698	7,7	708	6,5	12	93	47
Eau réseau	691	7,5	685	<1	2,5	<30	1,5

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

## Etape 1 : caractérisation des effluents de cave

### Conditionnement

- Volumes importants
- « Homogénéité » des eaux de rinçage
- DCO qui augmente sur la journée



Fraction	Volume	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Unité	L		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
0	200	8	646	0,37	<2	<30	1,6
1	200	7,7	680	4,4	14	270	13
2	200	7,9	644	0,93	<2	59	23
3	200	7,9	650	0,82	3	57	21
4	200	7,6	664	2,8	8	91	100
5	200	7,9	661	1,2	6	80	88
6	200	7,5	676	3,5	13	100	120
7	200	7,4	674	2,5	14	200	130
8	200	7,7	669	0,65	3,2	200	130
9	200	7,6	677	1,8	8	140	140
10	200	7,2	699	1	9	140	190
11	200	7,3	680	0,45	5	140	130
12	200	7,5	685	0,41	7	180	150
13	200	7,4	692	0,41	7	490	140
14	200	7,5	689	0,40	5	250	120
Réseau		7,8	665	0,73	2,725	<30	1,5

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

Etape 1 : caractérisation des effluents de cave

## Conditionnement

- Volumes importants
- « Homogénéité » des eaux de rinçage
- DCO qui augmente sur la journée



Fraction	Volume	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Unité	L		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
0	200	8	646	0,37	<2	<30	1,6
1	200	7,7	680	4,4	14	270	13
2	200	7,9	644	0,93	<2	59	23
3	200	7,9	650	0,82	3	57	21
4	200	7,6	664	2,8	8	91	100
5	200	7,9	661	1,2	6	80	88
6	200	7,5	676	3,5	13	100	120
7	200	7,4	674	2,5	14	200	130
8	200	7,7	669	0,65	3,2	200	130
9	200	7,6	677	1,8	8	140	140
10	200	7,2	699	1	9	140	190
11	200	7,3	680	0,45	5	140	130
12	200	7,5	685	0,41	7	180	150
13	200	7,4	692	0,41	7	490	140
14	200	7,5	689	0,40	5	250	120
Réseau		7,8	665	0,73	2,725	<30	1,5

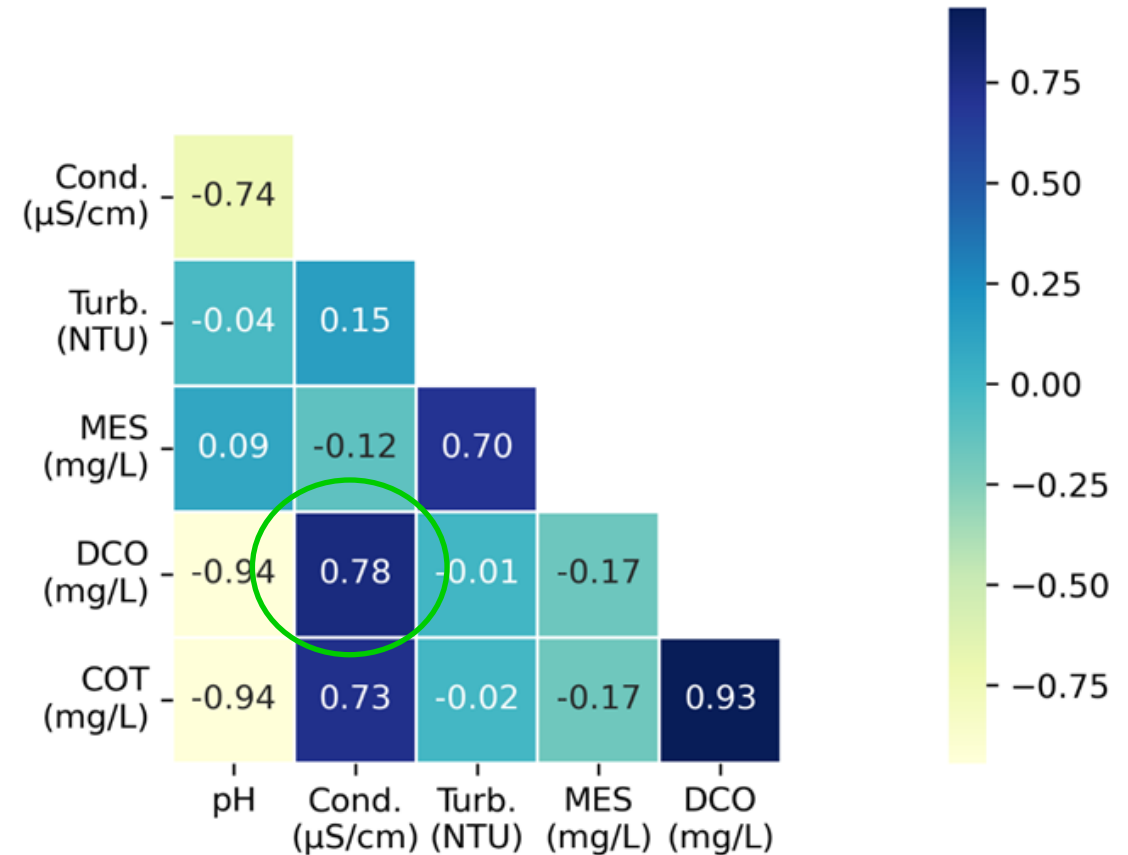
# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

## Eau de rinçage (détartrage et conditionnement)

Une approche statistique basée sur la corrélation de Pearson a été utilisée pour analyser les relations entre les différents paramètres de pollution. Les coefficients de corrélation de Pearson sont présentés dans la carte thermique

Le coefficient de corrélation de Pearson entre la DCO et le COT est de 0,93, indiquant une forte corrélation positive. Cela signifie qu'une augmentation du COT est accompagnée d'une augmentation de la DCO. La corrélation de 0,78 entre la conductivité et la DCO montre que la conductivité peut être utilisée comme un indicateur indirect de la pollution organique.

La corrélation de 0,70 entre les MES et la turbidité indique que la turbidité peut être un bon substitut pour mesurer les matières en suspension.





Etape 2 : mise en place sur site à l'échelle d'une opération unitaire

Détartrage cuve N : rinçage final



Fraction	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	MES	DCO	COT
Unité	µS/cm		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
1	998	4,6	884	4	8	760	430
2	896	5,2	825	5	20	420	230
3	852	5,5	782	4	15	65	156
4	715	7,8	717	6	13	51	30
5	710	7,9	718	11	31	75	32
6	698	7,7	708	6,5	12	93	47
Réseau	691	7,5	685	<1	2,5	<30	1,5

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

Etape 2 : mise en place sur site à l'échelle d'une opération unitaire

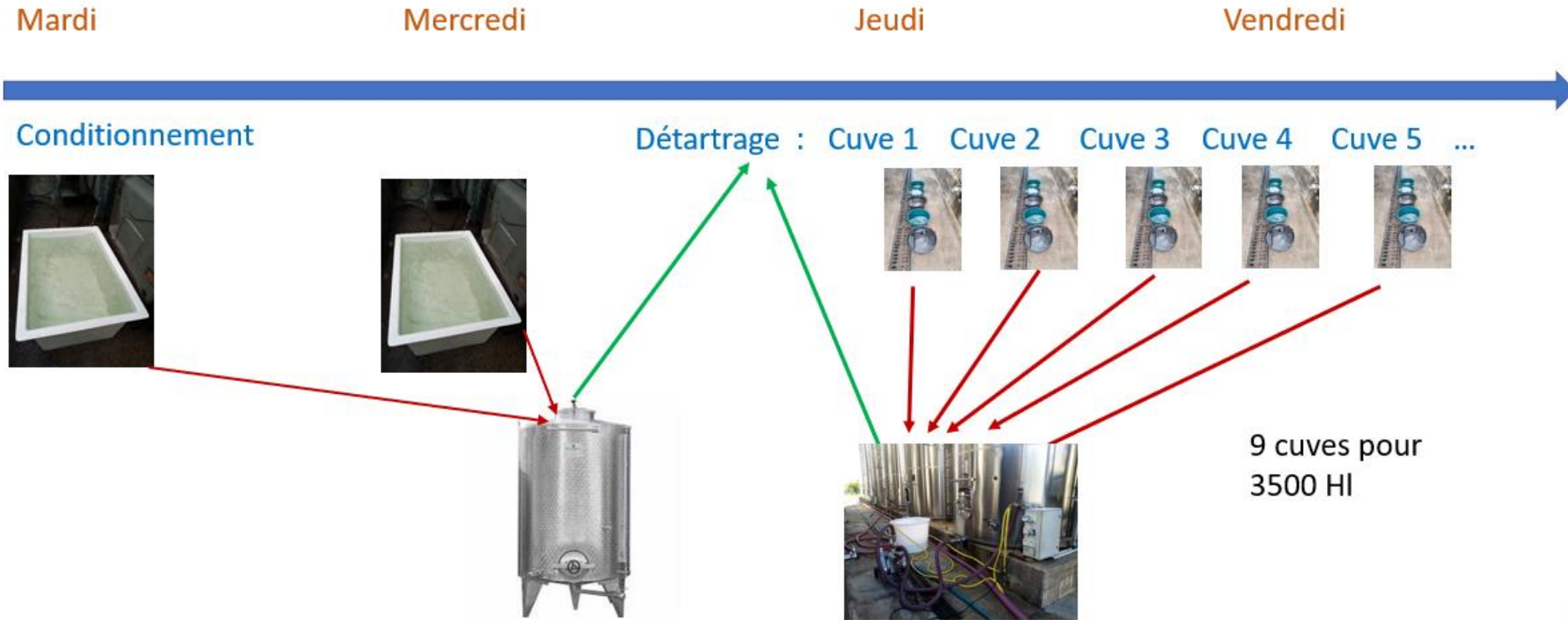
Détartrage cuve N+1 :  
60 à 85 L d'eau de rinçage final recyclés dans des volumes d'eau de rinçage intermédiaire (200L)

Fraction	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Unité	µS/cm		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
1							
2	810	5,9	780	5,5	12	420	340
3	725	6,6	681	1	3,3	280	160
4	710	7,3	690	1	3	180	100
5	691	7,4	672	1	3,5	190	100
6	685	7	675	1,1	3	180	100
7	675	7	669	1	3,5	140	95
Eau réseau	670	7,8	665	0,73	2,725	<30	1,5

Fraction	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Unité	µS/cm		µS/cm	NTU	Mg/L	Mg (O2) / L	Mg/L
1							
2	810	5,9	780	5,5	12	420	340
3	725	6,6	681	1	3,3	280	160
4	710	7,3	690	1	3	180	100
5	691	7,4	672	1	3,5	190	100
6	685	7	675	1,1	3	180	100
7	675	7	669	1	3,5	140	95
Eau réseau	670	7,8	665	0,73	2,725	<30	1,5

# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

Etape 3 : pincement eau sur des eaux de rinçage  
conditionnement et des eaux de rinçage final détartrage



# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO

Etape 3 : pincement eau sur des  
eaux de rinçage conditionnement  
et des eaux de rinçage final  
détartrage



1400 Litres  
d'eau  
(rinçage  
bouteilles)

Détartrage :

Cuve 1   Cuve 2   Cuve 3   .....   Cuve 8



+

Eau issue des rinçages final  
(détartrage)

Solution de soude

Rinçages divers (légers et rapides)

Rinçage intermédiaire à l'eau acidifiée

## PINCEMENT

Etape 3 : pincement eau sur des eaux de rinçage conditionnement et des eaux de rinçage final détartrage

Volume d'eau recyclé : 16 HI

Sur un total nécessaire pour détartrer 3500 HI de cuverie inox de 34 HI

Fraction 1 <sup>ère</sup> cuve	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Unité	µS / cm		µS / cm	NTU	mg / L	mg(O <sub>2</sub> ) / L	mg / L
5	680	7,6	685				
7	668	7,8	656	0,33	4,4	39	23
10	658	8,1	655	< 0,30	4,0	41	24
11	663						
Eau du Réseau	675	7,8	670	0,50	2,5	< 30	2,5
Volume recyclé pour 2 <sup>ème</sup> cuve : 75L							
Fraction 3 <sup>ème</sup> cuve	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Unité	µS / cm		µS / cm	NTU	mg / L	mg(O <sub>2</sub> ) / L	mg / L
5	669	7,6	619	0,4	2,8	61	35
6	666	7,9	625	0,3	2,4	56	32
8	668	8,1	632	< 0,30	< 2	< 30	9,5
9	670	8	635	< 0,30	< 2	32	14
10							
Volume recyclé pour 4 <sup>ème</sup> cuve : 80L							
Fraction 5 <sup>ème</sup> cuve	Conductivité in situ	Nature de l'analyse (laboratoire)					
		pH	Conductivité	Turbidité	Matières en suspension (MES)	DCO	Carbone organique total
Unité	µS / cm		µS / cm	NTU	mg / L	mg(O <sub>2</sub> ) / L	mg / L
8	662	7,8	621	1,2	1,5	41	22
9	662	7,9	628	0,38	< 2	45	19,7
10	671	8,3	636	< 0,30	< 2	< 30	7,9
11	675	8	638	1,4	< 2	< 30	14
Volume recyclé pour 6 <sup>ème</sup> cuve : 65L							

## Bilan - Perspectives

Utiliser la conductivité in situ pour sélectionner les fractions d'eau de rinçage final à recycler



Mettre de côté des fractions d'eau de rinçage final peu polluées sur des opérations unitaires



Recycler ces fractions sur des étapes (rinçage intermédiaire) d'autres opérations unitaires



## !! Connaître ses flux d'eau, Planifier, Organiser, Stocker

Recycler des fractions d'eau de rinçage final plus polluées ?

! Si traitement

Stocker des eaux de rinçage combien de temps ?

! Si maîtrise des risques

D'autres sources d'effluents à recycler ?

! Eaux de STEP avec traitement et maîtrise des risques



# PINCEMENT EAU : LE PROJET OPTIFLUO



## Optimisation des usages de l'eau au chai

Quels sont les objectifs de l'optimisation des usages de l'eau au chai ?

- Encourager les bonnes pratiques de l'utilisation de l'eau,
- Promouvoir des mesures de sobriété pour répondre au Plan Eau (2023),
- Limiter la consommation d'eau pour limiter les effluents à traiter,
- Travailler sur des pistes de recyclage de l'eau,
- Trouver des nouvelles sources d'eau pour répondre à la nouvelle réglementation sur l'utilisation des eaux non conventionnelles, en élaborant le plan de maîtrise des risques pour la filière.

Quelles sont les différentes étapes clés où il est possible d'optimiser l'eau ?

### • A l'étape traitement de la vendange

Compte-tenu des volumes engagés au quotidien, aucun intérêt à recycler des eaux de lavage, trop polluées. Les eaux de lavage issues du lavage automatique des drains (quelques dizaines de litres également) ne sont pas recyclables non plus. Le nettoyage traditionnel de fin de semaine sur l'équipement de réception/traitement (quai, fouloir, érafloir, presseur) n'a pas été étudié. Le volume d'eau nécessaire (plusieurs centaines de litres) plus conséquent pourrait offrir des pistes d'optimisation, comme le recyclage d'une partie de ces eaux, d'autant plus que ces volumes pourraient être recyclés sous quelques heures pour des opérations quotidiennes de (pré)lavage. L'automatisation du lavage des drains quotidiennement permet de limiter l'encrassement et sa consolidation sur les surfaces. Pour les autres surfaces des équipements de réception/traitement, trouver un bon compromis pour une bonne efficacité (l'ensemble des surfaces traitées) : action mécanique, température et accessibilité aux surfaces (démontage).

### • A l'étape de détartrage

L'objectif principal est d'atteindre l'ensemble des surfaces, y compris – surtout – celles qui sont difficiles à atteindre (vannes, dégustateur). Le démontage de ces surfaces est souhaitable pour une meilleure accessibilité. Pour une meilleure efficacité de l'opération les équipements adaptés sont privilégiés (jet rotatif) pour atteindre le maximum de surface, et limiter la concentration en soude ainsi que la quantité de solution nécessaire. La pression est un paramètre important pour la procédure (désouder et décrocher le tartre). L'économie la plus importante se situe dans les opérations de rinçage : un équipement adapté à la cuve, un recyclage potentiel de fractions peu polluées. Sur une journée dédiée au détartrage (5 à 12 cuves), le recyclage des dernières eaux de rinçage final entre deux cuves est envisageable. Quelques dizaines de litres recyclés pour chaque cuve peut aboutir à une économie de l'ordre de 25% sur la journée. Utiliser un indicateur pertinent – la conductivité – corrélée aux indicateurs de pollution (DCO ou COT) est indispensable pour retenir « au litre près » les fractions d'eau à récupérer. Ces volumes recyclés peuvent être incorporés dans le volume d'eau pour le rinçage intermédiaire (eau acidifiée après soude) uniquement, le rinçage final étant maintenu à l'eau potable.

### • A l'étape de mise en bouteilles

L'eau de rinçage des bouteilles est la source d'eau non conventionnelle la plus importante. Le problème réside dans la disponibilité de ces volumes et le recyclage dans des opérations d'hygiène réalisés dans des délais rapides (24 à 48 heures) sur d'autres applications. La solution peut consister à recycler au sein même de l'opération de mise en bouteilles : les volumes sont importants (quelques m<sup>3</sup> par jour) et le niveau de pollution très faible. Une autre piste consiste à coupler – sur une même semaine – un temps d'emballage à un temps de détartrage (ce qu'on a fait dans le cadre du projet OptiFluo en 2025) : on stocke les eaux de rinçage et on les incorpore sous quelques jours – moyennement suivi de leur évolution sanitaire – dans les différentes étapes (solution de soude, rinçages intermédiaires) des détartrages planifiés la même semaine.



Synthèse du projet OptiFluo\* (2022-2025)

## Optimisation des usages de l'eau au chai

Réduction des volumes d'eau pour les opérations d'hygiène par une démarche de type Pincement eau et utilisation de la conductimétrie pour qualifier les eaux de rinçage.

# Le Pincement Eau

*Application sur site : le projet OptiFluO*

---

*pascal.poupault@vignevin.com*

