Connaissance Vigne Vin, 1984, **18**, N° 3, 185-194.

LA STABILISATION TARTRIQUE DES VINS : OPTIMISATION DE L'USAGE D'EQUIPEMENTS DE REFRIGERATION DEJA EXISTANTS EN CAVE.

J. CHABAS

Centre National de Machinisme Agricole du Génie Rural des Eaux et Forêts
Domaine de Lavalette - Avenue Val de Montferrand
B.P. 5095 - 34033 Montpellier Cedex (France).

INTRODUCTION

Bon nombre d'entreprises disposent d'équipements de stabilisation tartrique par le froid, mis en place il y a une dizaine d'années sur le principe d'une réfrigération à une température proche du point de congélation des vins suivie d'une stabulation à température négative de plusieurs jours. Ces équipements donnent en général satisfaction mais leurs capacités s'avèrent limitées en regard des augmentations d'activités des entreprises, lesquelles se trouvent alors contraintes d'envisager un renforcement de leurs équipements. Les possibilités de mettre en œuvre le procédé dit « par contact », ensemencement important des cristaux de bitartrate de potassium ne nécessitant ni un abaissement de température aussi important ni un séjour à basse température aussi long, permettent d'envisager l'utilisation des équipements existants à des débits plus importants sans modification importante.

La présente note réalisée sur un exemple concret donne une approche des possibilités offertes par un équipement existant saturé, en changeant la technique œnologique utilisée en matière de stabilisation tartrique.

ETAT INITIAL DES INSTALLATIONS

Celles-ci comprennent les matériels énumérés ci-après fonctionnant d'après la figure 1.

— Echangeur à plaques horizontales dans lequel le vin à traiter est pré-refroidi par le vin stabilisé, filtré à froid.

— Ultra-réfrigérant avec compresseur à ammoniac AF 120 et échangeur à surface raclée.

— Deux batteries de 4 cuves métalliques de 150 hl., placées dans des chambres froides à température régulée par climatiseurs indépen-

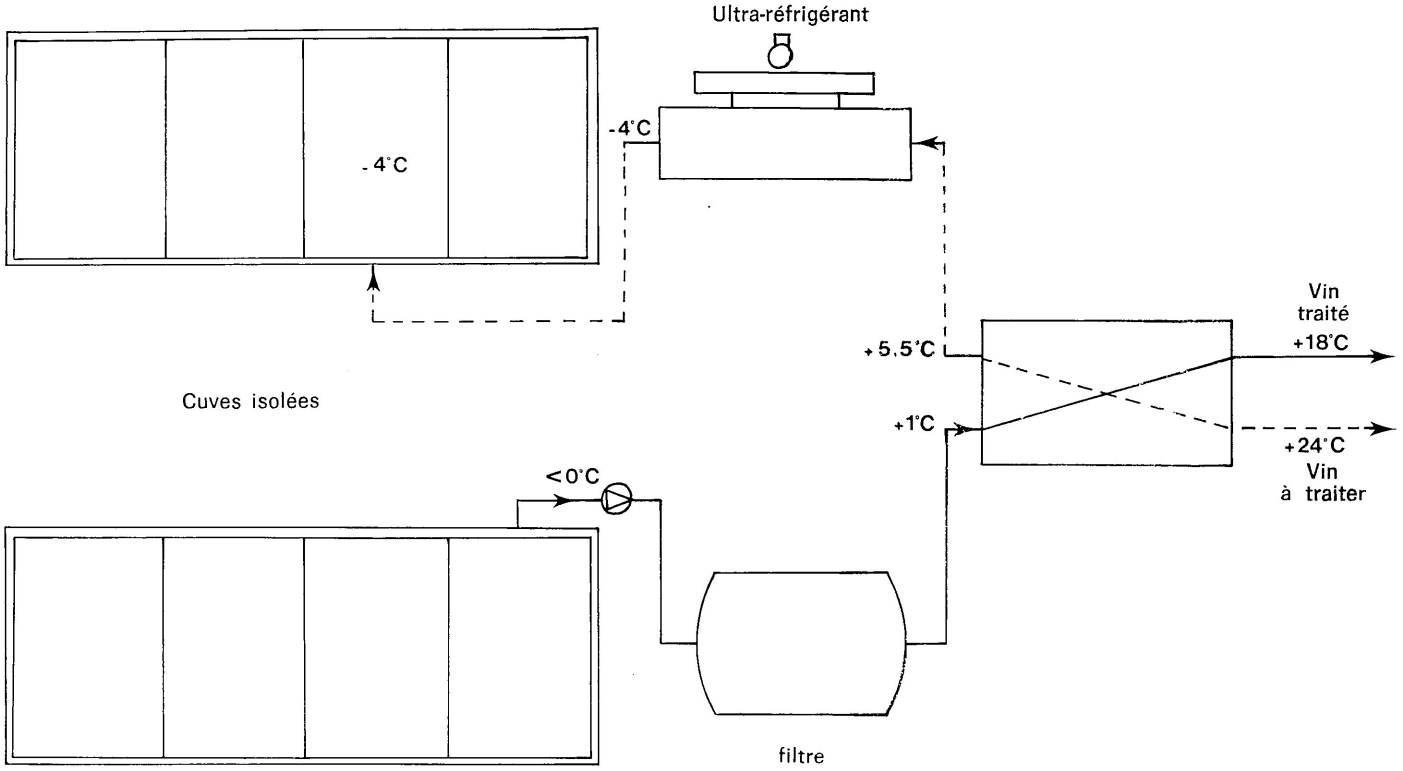


Fig. 1. — Stabilisation tartrique des vins : fonctionnement initial de l'installation (débit moyen 33 hl/h).

dants, où le vin refroidi à —5° C séjourne environ une semaine avant passage sur filtre isolé thermiquement.

En l'absence de données précises sur les caractéristiques des équipements (documents techniques égarés), on peut en tenter une approche à partir des conditions de travail observées qui, aux dires du responsable de l'exploitation de la station, ont été les suivantes fin août 1983 :

— Débit de 12 hectolitres/heure pour un vin arrivant à + 25° C dans l'ultra-réfrigérant et en sortant à — 2° C.

La puissance frigorifique de l'ultra-réfrigérant serait de :

$$1200\ [25 - (-2)] = 32.400 \text{ frigories/heure}$$

— Débit de 32 à 34 hectolitres/heure pour un vin arrivant en station de stabilisation à + 24° C sortant de l'échangeur à + 5,5° C et réfrigéré à — 4° C dans l'ultra-réfrigérant.

La capacité d'échange thermique de l'échangeur à plaques serait de :

$$3.300 \text{ l } (24 - 5,5) \simeq 61.000 \text{ Kcal/h.}$$

Celle de l'ultra-réfrigérant dans les mêmes conditions serait de :

$$3.300 \text{ l } [5,5 - (-4)] = 31.350 \text{ frigories/h voisine de } 32.000 \text{ fg/h.}$$

La présence de huit cuves isolées indique clairement que l'entreprise procède à la stabilisation de vins à raison d'une cuve par jour soit de 4 h 30 à 5 h de fonctionnement quotidien. Si l'on considère que le vin, après stabilisation en chambre froide, passage au filtre, arrive dans l'échangeur avec un débit de 32 hl/h et une température de + 1° C, il en sort à une température telle que :

$$61.000 = 3.200\ (t - l) \rightarrow t = 18° \text{ C.}$$

Nota : On voit, à cette occasion, l'intérêt d'avoir sur les échangeurs thermiques 4 thermomètres, un à l'entrée, un à la sortie de chacun des 2 circuits. La surveillance des températures données par ces thermomètres permet de suivre, outre la bonne adaptation de l'échangeur, l'état « d'encrassement » de chacun des circuits, donc de déterminer les époques de nettoyage par passage d'une solution de soude dans l'un et (ou) l'autre circuit.

PASSAGE AU PROCEDE DE STABILISATION PAR CONTACT.

La mise en œuvre de ce procédé de stabilisation tartrique, seul envisagé par l'entreprise, nécessite un abaissement de la température des vins à 0° C, voire à — 1° C, avant ensemencement de cristaux. Les vins « ensemencés » peuvent ne séjourner que quelques heures à cette température, avant filtration, sous réserve d'un brassage permanent.

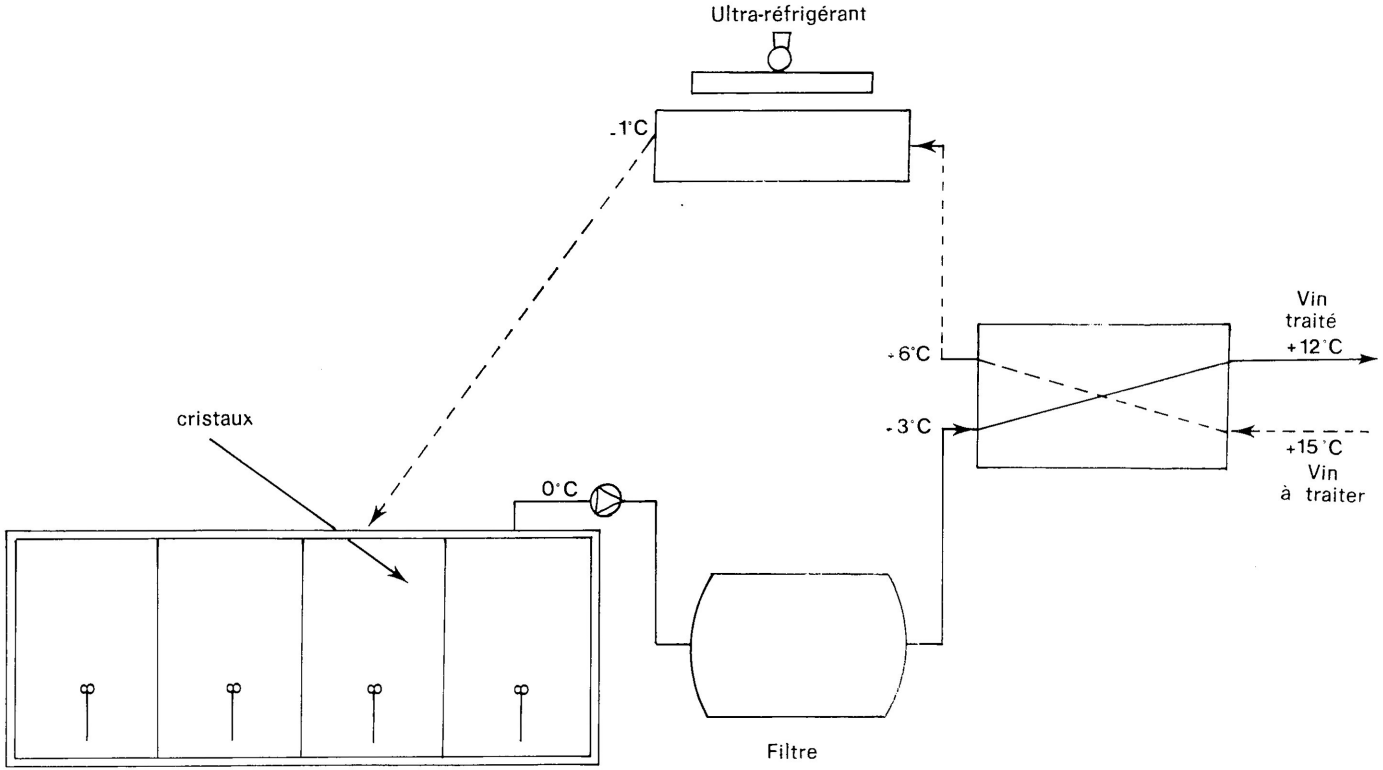


Fig. 2. — Stabilisation tartrique des vins (Procédé par contact) : Fonctionnement possible (débit moyen 60 hl/l).

L'entreprise ayant d'ores et déjà équipé la plupart des cuves placées en enceinte isotherme de dispositif de brassage, elle peut donc envisager l'utilisation de son équipement frigorifique à la réfrigération de vins à une température voisine de 0° C.

Quel débit peut-elle espérer pouvoir alors traiter ?
Sans modifier en aucune manière l'installation frigorifique (en particulier la vitesse de rotation du moto-compresseur) ni la température de condensation de l'ammoniac, on peut facilement en envisager une augmentation de puissance frigorifique : en augmentant la température d'évaporation de l'ammoniac de + 5° (elle passerait de — 15 ° C à — 10° C par exemple), cette puissance pourrait atteindre 40.000 à 45.000 fg/h, ce qui autoriserait le refroidissement du vin, au débit minimum de 40 hl/h, de + 9 ° C à — 1 ° C dans les conditions de températures observées fin août 1983 (vin entrant en station à + 24 ° C). La courbe de puissance du constructeur pour compresseur monocylindre AF 120 confirme cette possibilité et le condenseur à eau doit pouvoir assumer les transferts complémentaires.

A ce même débit et dans les mêmes conditions, l'échangeur existant abaisserait la température du vin avant entrée dans l'ultra-réfrigérant de + 24 ° C à + 9 ° C. Le vin traité, filtré, supposé entré dans l'échangeur à + 3° C en sortirait, à ce débit à + 18° C. La capacité d'échange a été considérée très voisine de celle constatée dans les conditions de fonctionnement actuelles.

Dans des conditions moins contraignantes - vin entrant en station de stabilisation à + 15 ° C - le débit pourrait s'établir à 60 hl/h et les températures seraient alors (figure 2) :

Vin à traiter	entrée échangeur + 15 ° C sortie échangeur + 6° C sortie réfrigérant — 1° C
Vin traité filtré	entrée échangeur + 3 ° C max. sortie échangeur + 12 ° C.

Ainsi l'entreprise pourrait refroidir le vin destiné à une cuve en un temps moyen de fonctionnement du groupe de 2 h 30 mn, correspondant au débit moyen de 60 hl/h (sous réserve que le débit du filtre le permette, ce qui est à vérifier soigneusement, le vin ensemencé de cristaux étant normalement plus chargé que le vin ayant stabulé à basse température). La présence de nombreuses cuves en enceinte isolée, équipées de dispositif de brassage, permet d'envisager le traitement d'une cuve par demi-journée ce qui doublerait les débits effectifs de vin traité par le froid.

Ainsi l'entreprise pourrait libérer une batterie de 4 cuves isolées et n'en utiliser qu'une ; théoriquement, trois cuves de 150 hl sont nécessaires par demi-journée (une cuve en vidange, une cuve en remplissage, une cuve en cours de nettoyage), la quatrième étant en secours ou en brassage s'il s'avère qu'un brassage de quelques heures (du matin à l'après-midi en particulier) n'est pas suffisant — ce problème ne devant pas se poser pour la cuve emplie l'après-midi et qui ne sera vidangée que le lendemain matin— .

AUTRES AMELIORATIONS ENVISAGEABLES

Elles portent essentiellement sur les économies d'énergie possibles soit en réduisant le temps de travail de l'ultra-réfrigérant et de son groupe frigorifique, soit en le faisant fonctionner essentiellement durant les « heures creuses » telles qu'elles apparaissent dans la tarification proposée aux industries par E.D.F.

1. Réduction du temps de travail

On peut envisager d'augmenter la surface de l'échangeur à plaques pour rechercher un niveau maximal de récupération thermique, ce qui suppose un effort parallèle d'isolation des canalisations et filtres et de leur exploitation sans recyclage des vins.

Dans des conditions très rigoureuses (voire extrêmes) on peut envisager :

— une élévation de température de 2 ° C entre sortie de cuve de stabilisation et entrée d'échangeur.

— une différence de température de 3° C entre vins traités et à traiter au niveau de l'échangeur.

a) En poursuivant l'utilisation de la technologie de stabilisation employée actuellement, et avec une puissance égale à celle de l'échangeur à surface raclée dans les conditions de fonctionnement initiales, le débit moyen pourrait passer à :

$$32.000 = Q\ [0° — 5°] \rightarrow Q = 64\ hl/h$$

Le potentiel de récupération de l'échangeur serait de :

$$P = 6.400\ (15° — 0°) = 96.000\ fg/h$$

le vin traité filtré au même débit ressortant à une température t telle que

$$96.000 = 6.400\ [t — (—3)] \rightarrow t = + 12° C$$

Ceci suppose l'augmentation d'au moins 50 p. 100 des surfaces d'échange actuelles.

Pour traiter une cuve de 150 hl, l'installation frigorifique ne fonctionnerait effectivement que durant 2 h 10 mn au lieu de 2 h 30 mn.

Le gain de temps de fonctionnement (inférieur à 1/2 heure) de l'ensemble de réfrigération justifie-t-il les investissements complémentaires nécessaires (surface d'échange, capacité de filtration, isolation des filtres et circuits et peut-être changement de pompes, de canalisations de raccordement...) et des contraintes d'exploitation plus sévères ? Seule l'entreprise ayant toute connaissance des problèmes et moyens d'exploitation à sa disposition peut en établir le bilan exact.

2. **Fonctionnement en « heures creuses »**

En considérant que les équipements de réfrigération actuels permettent de doubler les possibilités effectives de stabilisation tartrique en mettant en œuvre le procédé dit « par contact » et qu'en outre cette technologie libère 600 hl de cuves isothermes, on peut imaginer d'y stocker une réserve frigorifique constituée pendant les heures creuses offertes par la tarification d'Electricité de France.

L'on pense immédiatement à de l'eau glycolée refroidie de nuit et utilisée de jour pour la réfrigération à —1° C des vins. Et l'on peut imaginer le schéma suivant :

— De nuit, remplissage de deux cuves de 150 hl avec de l'eau glycolée à —6° C, sortant à —7° C de l'utra-réfrigérant en fonctionnement.

— De jour, stabilisation tartrique des vins avec les équipements existants, l'ultra-réfrigérant étant mis hors circuit et remplacé par un échangeur à plaques vin-eau glycolée d'une capacité d'échange thermique de 40.000 - 45.000 fg/h. Les conditions de traitement du vin restent identiques à celles définies, à savoir :

- Débit 60 hl/h
- Températures à l'échangeur de pré-refroidissement : entrée + 15° C en moyenne, sortie + 6° C.
- Températures à l'entrée + 6° C, sortie — 1° C (échangeur de réfrigération.

Pour l'eau glycolée, on peut se fixer un même débit de 60 hl/l ; les températures d'eau sont alors estimées à :

- entrée — 5 ° C (on considère que la chute de température entre la cuve de stockage et l'échangeur est de + 1° C).
- sortie + 2 ° C.

La nuit, reprise de l'eau à + 2 ° C dans les cuves de 150 hl et utilisation de l'ultra-réfrigérant pour la refroidir à — 7 ° C (on considère en effet qu'il y aura élévation de 1 ° C de la température de l'eau glycolée sur le parcours ultra-réfrigérant cuve et pendant le stockage de quelques heures dans la cuve).

Nota : On utilisera un mélange eau glycolée ne congelant qu'à — 15 ° C, ce qui suppose 30 p. 100 d'éthylène-glycol dans l'eau.

TABLEAU I

Eléments à prendre en compte pour le calcul économique

	Travail de jour uniquement avec ultra-réfrigérant	Stabilisation le jour constitution du stock figorifique de nuit
I. **INVESTISSEMENTS**		
Echangeur à plaques 40 000 fg/h Amortissement en dix ans	non	oui
Pompe circulation eau glycolée jeu de vannes et canalisation (amortissement en dix ans)	non	oui
Réserve d'eau glycolée à refaire tous les deux ans		
42 m³ eau adoucie	non	oui
18 m³ d'éthylène glycol		oui
Cuves isothermes pour logement de vins 4 × 150 hl = 600 hl	disponibles	affectées à la réserve d'eau glycolée
II. **FONCTIONNEMENT**		
Fonctionnement du groupe frigorifique — (12 kw)	6 heures (4 heures pleines 2 heures pointe)	10 heures (8 heures creuses 2 heures pleines)
Fonctionnement de la pompe de circulation d'eau glycolée	0	10 heures de nuit 6 heures de jour (8 heures creuses 6 heures pleines 2 heures pointe)
Surveillance de nuit de l'installation	0	Un ouvrier à raison de 10 heures par nuit

La puissance frigorifique de l'ultra-réfrigérant à cette température peut être estimée à 27.000 fg/h, ce qui conduit à un débit de refroidissement q tel que : $27.000 = q\,[+2 - (-7)]$,

soit : $q \underset{\sim}{} 30$ hl/h

et un temps de travail de 10 heures pour le refroidissement de deux cuves (8 heures creuses et 2 heures pleines). Les avantages d'un tel dispositif

sont que les équipements sont affectés, en marche normale, à des circuits bien déterminés en ne nécessitant pas de manœuvres particulières ni sur les circuits « eau glycolée » de nettoyages fréquents.

Le calcul économique reste à faire ; doivent être comparés, toutes choses égales par ailleurs, les éléments mentionnés dans le tableau I.

On pourrait, certes, envisager de ne travailler que pendant 5 heures creuses avec une réserve d'eau glycolée limitée à 300 hl (2 cuves). Mais alors l'ultra-réfrigérant servirait une demi-journée à la stabilisation des vins, une partie de la nuit à la constitution de la réserve frigorifique : entre ces deux opérations, des nettoyages de circuit devraient être effectués pour éviter la pollution de l'eau glycolée par le vin ou la souillure du vin par du glycol. Ces nettoyages bi-quotidiens, outre l'entretien normal, s'avèreraient vite assez fastidieux.

CONCLUSION

Dans le cas particulier de cette installation, il est possible de doubler le débit effectif de stabilisation tartrique des vins en adoptant le procédé dit « par contact » et en utilisant les équipements existants — ultra-réfrigérants — sans modifications si ce n'est le réglage de la température d'évaporation de l'ammoniac du groupe frigorifique à un niveau supérieur de 5 ° C au niveau actuel.

Le débit du filtre équipant la chaîne actuelle devra être adapté aux nouvelles conditions de travail (débit supérieur, quantité de cristaux de tartre plus importante), ainsi que les circuits de distribution annexes.

Le temps de fonctionnement du groupe frigorifique peut être légèrement diminué, en augmentant, parallèlement à l'adoption du procédé « par contact », la surface de l'échangeur du pré-refroidissement. La diminution des coûts d'énergie qui en résulte doit être appréciée par l'entreprise en regard des investissements supplémentaires induits (surface d'échange, débit et isolation des filtres et circuits annexes).

La constitution d'une réserve frigorifique réalisée de nuit pour être utilisée de jour, semble une solution moins intéressante, compte tenu des investissements à consentir et surtout des durées plus longues de fonctionnement (surveillance de nuit obligatoire).

Manuscrit reçu le 6 janvier 1984, accepté pour publication le 9 mai 1984.

RÉSUMÉ

Pour faire face à une augmentation d'activités, certaines entreprises doivent envisager le renforcement de leurs équipements de stabilisation tartrique des vins.

L'étude d'un cas concret montre les possibilités d'un accroissement important des débits des équipements de réfrigération existants si l'on met en œuvre le procédé dit « par contact ».

Sur le même exemple est abordée la possibilité d'utiliser les tarifs de nuit d'énergie électrique pour constitution d'un « stock frigorifique » mobilisable de jour en stabilisation tartrique des vins.

SUMMARY

To meet all needs when business increases, some firms have their equipment of tartaric stabilization of wines be developed.

An actual case was presented here to determine capabilities of a large increase of a pre-existent freezing equipment flow. In addition, capabilities in using cheep night electricity to constitue a « freeze stock » used by day for tartaric stabilization of wines were studied.

ZUSAMMENFASSUNG

Um den anwachsenden Aqtivitäten nachzubommen, müssen einige Unternehmen ihre Geräte zur Weinsäcrestabilisierung erweitern..

An Hand eines konkreten Falles wird aufgezeigt, dass es möglich ist, die Leistungsfähigkeit von vorhandenen Kühlaggrevaten zu verbessern, wenn man das sogenannte « Kontakt » - Verfahren einsetzt.

Ausserdem wird die Möglichkeit untersucht, mit dem Nachttarif für elektrische Energie einen Kältevorrat anzulegen, der tagsüber zur Weinsäurestabilisierung eingesetzt werden kann.

RESUMEN

Para hecer frente a un incremento de la productividad, algunas empresas tratan de aumentar el rendimiento de las instalaciones para estabilizar sus vinos frente a precipitaciones tartáricas.

El estudio de un caso concreto muestra la posibilidad de un aumento importante del rendimiento de los equipos de refrigeración existentes aplicando un procedimiento llamado « por contacto ».

En el mismo ejemplo se aborda la posibilidad de, utilizando las tarifas nocturnas de suministro eléctrico, crear un « stock de frigorías » utilizables posteriormente durante el día en la estabilización tartárica de los vinos.

RIASSUNTO

Per affrontare un'aumentazione di attività, certe aziende devono considerare il rinforzamento dei loro impianti di stabilizzazione tartarica del vino.

Lo studio d'un caso concreto mostra le possibilità d'un aumento importante delle potenzialità degli impianti esistenti di raffreddamento, se mettono in opera il processo detto « per contatto ».

Sullo stesso esempio. abbiamo studiato la possobiltà di adoperare tariffe di notte di energia elettrica per la costituzione d'una « riserva frigorifera » che puó esser utilizzata di giorno per la stabilizzazione tartarica dei vini.