

Sur l'élimination par lavage à l'eau de l'hyposulfite de soude retenu par les papiers et les plaques photographiques

Autor(en): **Lumière, A. / Lumière, L. / Seyewetz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue suisse de photographie**

Band (Jahr): **14 (1902)**

PDF erstellt am: **20.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-524147>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



SUR L'ÉLIMINATION

PAR

lavage à l'eau de l'hyposulfite de soude

RETENU PAR

les papiers et les plaques photographiques

par MM. LUMIÈRE frères et SEYEWETZ

A. Elimination de l'hyposulfite retenu par les papiers.

L'élimination de l'hyposulfite de soude retenu après fixage par les épreuves sur papier s'obtient généralement en faisant passer un courant d'eau dans une cuve contenant les épreuves.

Si l'on soumet des épreuves sur papier couché (papiers au citrate d'argent ou papiers au gélatino-bromure d'argent) à un lavage de ce genre pendant un temps prolongé, on s'aperçoit que, malgré d'énormes quantités d'eau consommées, il reste toujours dans la couche des traces d'hyposulfite de soude. On en décèle aisément la présence en ajoutant un cristal de nitrate d'argent aux dernières gouttes de liquide, recueillies par pressage des épreuves mises en tas.

On est donc exposé à laisser dans la couche de l'hyposulfite de soude, si on ne lave pas les épreuves assez long-



Phot. D^r R.-A. Reiss.

temps ; si, au contraire, le lavage est trop prolongé, on détermine une altération de l'épreuve.

Nous avons recherché si l'on peut soumettre les épreuves à un traitement plus rationnel, qui ne consomme pas des volumes d'eau si disproportionnés à la quantité d'hyposulfite à éliminer.

A cet effet, nous avons d'abord étudié comment l'élimination de l'hyposulfite se produit.

Dans tous nos essais, nous avons utilisé le papier au citrate d'argent Lumière.

Nous avons d'abord soumis une seule épreuve 13×18 , à une série de lavages successifs ; dans les premiers essais, nous avons employé 500 cc., quantité strictement nécessaire pour que l'épreuve soit convenablement baignée dans le liquide.

Dans les deux cas, nous avons fait des essais comparatifs en prolongeant les lavages pendant 5 minutes, 10 minutes, 20 minutes, demi-heure. Nous avons évalué la quantité d'hyposulfite éliminé, par titrage avec une solution d'iode dans l'iodure de potassium.

Ces titrages nous ont montré :

1° Que la quantité totale d'hyposulfite de soude éliminée après chaque opération est la même si on emploie 100 cc. ou 500 c. c. d'eau.

2° Que la quantité maximum d'hyposulfite que l'on trouve dans chaque eau de lavage est sensiblement la même après 5 minutes de contact, 10 minutes, quart d'heure ou demi-heure.

Il nous suffira donc d'indiquer les résultats de l'un des essais pour les faire connaître tous. Prenons le cas dans lequel l'épreuve a séjourné chaque fois 15 minutes dans 100 cc. d'eau. On prélève 80 cc. de liquide pour faire le titrage avec la liqueur d'iode en présence d'amidon. L'épreuve a été lavée suffisamment avant le virage pour éli-

miner le nitrate d'argent et l'acide citrique en excès, afin que ces substances n'apportent aucune perturbation dans les titrages.

Voici les résultats obtenus rapportés à une solution d'iode $\frac{1}{200}$ normale.

Désignation des lavages faits avec 100 cc. d'eau	Nombre de cc. de liqueur d'iode pour 100 cc. d'eau de lavage		Quantité d'hyposulfite corres- pondant à l'iode employé, ren- fermée dans 100 cc. d'eau de lavage	
	Epreuve grossièremt. essorée dans buvard	Epreuve simplement égouttée	Epreuve gros- sièremt. essorée dans buvard	Epreuve simplement égouttée
1 ^{er} lavage	355	450	0,440	0,558 d'hypo. crist. dans 100 cc.
2 ^{me} lavage	18	40	0,0223	0,0496
3 ^{me} lavage	3,9	6	0,0048	0,0074
4 ^{me} lavage	1,6	1,8	0,00198	0,0022
5 ^{me} lavage	0,62	1,25	0,00075	0,0065
6 ^{me} lavage	0,5	0,5	0,00062	0,0006
7 ^{me} lavage	0,25	0,25	0,00031	0,00031
8 ^{me} lavage	0,125	0,125	0,00016	0,00016

Les nombres précédents montrent que la quantité d'hyposulfite de soude restant dans l'épreuve essorée au buvard est environ vingt fois plus faible avant le deuxième lavage qu'avant le premier; puis cette quantité diminue notablement du deuxième au troisième lavage, elle devient très faible après le cinquième lavage, et peut être considérée comme particulièrement négligeable après le septième lavage.

Dans le cas de l'épreuve simplement égouttée, l'élimination est moins rapide au début, mais à partir du quatrième traitement, elle devient comparable à celle de l'épreuve grossièrement essorée.

Les résultats sont sensiblement identiques si on ne lave l'épreuve que partiellement avant le virage, ou même si on ne l'immerge pas préalablement dans l'eau.

Lorsqu'on essaie de réduire la durée des lavages à une

minute environ, au lieu de cinq minutes, l'élimination de l'hyposulfite est beaucoup moins complète, et après le huitième lavage, on trouve encore 0,0013 gr. d'hyposulfite dans 200 cc. d'eau.

On peut donc adopter la durée de cinq minutes environ comme minimum de temps nécessaire pour produire le maximum d'élimination.

Les essais précédents ont été répétés un grand nombre de fois, et dans tous les cas nous avons trouvé sensiblement les mêmes résultats.

Enfin, nous avons recommencé en opérant sur dix épreuves 13×18 , au lieu d'une. Nous avons employé, pour chaque opération, une quantité d'eau dix fois plus grande que précédemment, soit un litre. Les épreuves ont été lavées dans des cuvettes 24×30 , en les agitant constamment, puis en les soumettant simplement à un égouttage sommaire au moment du passage d'un lavage au suivant.

Désignation des lavages	Nombre de cc. de liqueur d'iode pour 100 cc. d'eau de lavage	Quantité d'hyposulfite renfermée dans 100 cc. d'eau de lavage
1 ^{er} lavage	302	0,375
2 ^{me} lavage	22,5	0,0279
3 ^{me} lavage	2,9	0,00359
4 ^{me} lavage	0,87	0,00107
5 ^{me} lavage	0,75	0,00093
6 ^{me} lavage	0,5	0,00062
7 ^{me} lavage	0,25	0,00031
8 ^{me} lavage	0,125	0,00015

Ces résultats semblent prouver que l'élimination suffisante de l'hyposulfite peut être obtenue après 8 lavages de 5 minutes à raison de 100 cc. d'eau par épreuve, les cuvettes étant bien rincées après chaque opération.

Nous avons essayé, comparativement à la méthode d'élimination par diffusion, de laver une épreuve pendant 20 mi-

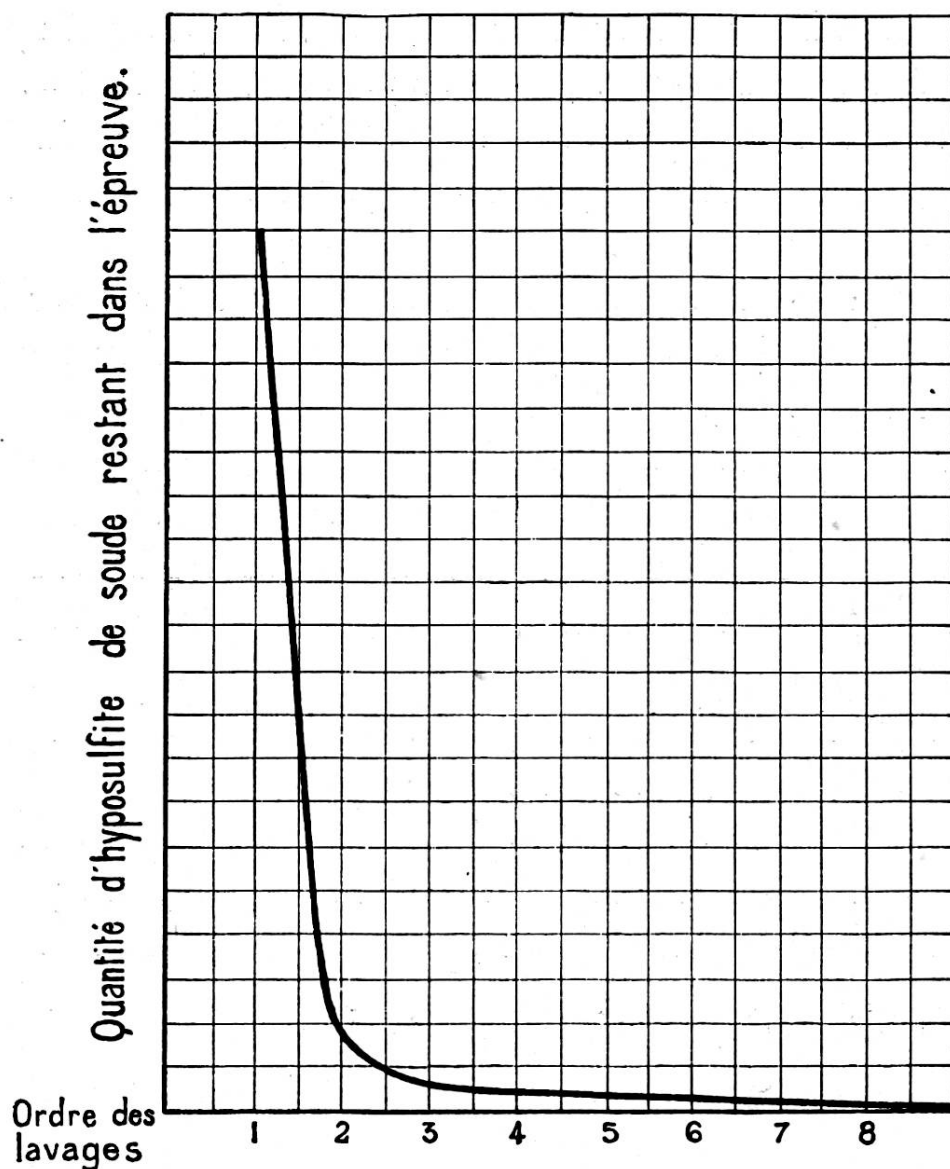
minutes sous un robinet débitant environ 7.500 litres d'eau par minute, c'est-à-dire en consommant 150 litres d'eau. On a laissé ensuite l'épreuve 5 minutes dans 100 cc. d'eau, puis titré l'hyposulfite. On a trouvé que dans ces conditions il faut 1.1 cc. de solution 1/200 normale de liqueur d'iode; c'est à peu près la même quantité qu'après le cinquième lavage dans le procédé d'élimination par diffusion.

Nous avons répété le même essai en changeant la cuvette après 10 minutes, afin de voir si la petite quantité d'hyposulfite pouvant rester au fond empêche la diffusion de se produire. Les résultats du titrage ont été sensiblement les mêmes que dans le traitement direct par un courant d'eau sans interruption.

Un autre essai comparatif a été fait en lavant l'épreuve sur le dos d'une cuvette pendant 20 minutes : l'épreuve étant laissée 10 minutes sur l'une de ses faces et 10 minutes sur l'autre. Les résultats du titrage ont été presque identiques à ceux du lavage dans la cuvette sous un courant d'eau.

Représentation graphique des résultats.

On peut représenter par une courbe (figure ci-contre) les résultats du titrage après chaque traitement par l'eau dans le cas d'une épreuve unique lavée 5 minutes dans 8 bains successifs renfermant 100 cc. d'eau chacun. On prend comme abscisses les nombres indiquant combien de lavages ont été faits, et comme ordonnées les quantités d'hyposulfite restant dans l'épreuve après chaque lavage. On voit que la courbe présente une dépression très brusque en passant du premier traitement par l'eau au deuxième, puisque la dépression s'atténue d'une façon considérable du deuxième au troisième lavage pour devenir très faible à partir de ce dernier.



Difficulté de l'élimination des dernières portions d'hyposulfite.

Nous pensions primitivement qu'on arrivait à éliminer complètement l'hyposulfite retenu dans l'épreuve en employant l'un ou l'autre des procédés précédents. Nous nous basions pour vérifier ce fait sur l'absence de toute réaction produite par l'addition de nitrate d'argent ou de liqueur d'iode aux dernières eaux du lavage.

Nous avons reconnu que, malgré l'absence de ces réactions, des quantités très appréciables d'hyposulfite étaient pourtant retenues énergiquement par la couche gélatinée

du papier. Pour déceler leur présence, il suffit après avoir bien égoutté les épreuves, de les presser fortement avec la main et de recueillir la petite quantité de liquide ainsi éliminée. On constate que ce liquide donne les réactions de l'hyposulfite de soude.

Nous avons fait une série d'essais pour déterminer dans quelles conditions on arrive le mieux à éliminer ces dernières traces d'hyposulfite.

Si l'on presse les épreuves après chaque lavage, on remarque que la quantité d'hyposulfite devient très faible et peut être éliminée rapidement. D'ailleurs, ce phénomène a déjà été constaté avec diverses substances, notamment avec les fibres textiles imprégnées de sels solubles dans l'eau : l'élimination de ces sels se produit d'autant plus facilement qu'on tord mieux les fibres.

Nous avons, dans nos essais, comparé divers modes de pressage. Une série d'épreuves égouttées ont été placées en tas dans une cuvette 13×18 puis pressées, une autre série d'épreuves ont été, après chaque traitement par l'eau, placées les unes à côté des autres, ou en tas, dans des doubles de papier buvard, puis pressées. Enfin, nous avons essayé de combiner les deux procédés et nous avons constaté qu'on obtient ainsi l'élimination la plus complète et la plus rapide de l'hyposulfite de soude. Toutefois, il faut avoir soin, après avoir exprimé l'eau des épreuves en les pressant en tas dans la cuvette de les humecter à nouveau avec une petite quantité d'eau avant de les presser entre les deux buvards.

Néanmoins, si l'on se contente de presser fortement les épreuves les unes à côté des autres entre deux feuilles de buvard, on arrive, après 7 traitements successifs par 100 cc. d'eau pour chaque épreuve, à éliminer toute trace d'hyposulfite de soude décelable et à ne plus avoir de réaction sensible par le nitrate d'argent.

On est frappé de l'efficacité de ce traitement en le comparant aux procédés ordinaires.

Avec le simple lavage sous l'eau courante, en faisant flotter les épreuves dans une cuvette, nous avons lavé 10 épreuves 13×18 dans une cuvette 24×30 pendant 5 heures, avec un robinet débitant 7.5 litres à la minute (soit 2250 litres en 5 heures). Nous avons constaté, en pressant



Phot. E. Potterat, Montreux.

les épreuves, qu'elles donnent avec le nitrate d'argent une réaction à peu près aussi intense qu'au moment où les eaux ne contiennent plus des quantités appréciables d'hypo-sulfite.

Les conditions du lavage ne sont pas notablement améliorées si l'on change les épreuves de cuvette (par exemple tous les quarts d'heure) pour se mettre à l'abri de l'hypo-sulfite qui a pu rester au fond.

Par contre, elles sont modifiées d'une façon appréciable si on presse fortement les épreuves dans la cuvette, en faisant égoutter l'eau de pressage avant de faire un nouveau traitement par l'eau.

Essai de lavage sous un courant d'eau.

Dans le mode opératoire habituel, de petites quantités d'hyposulfite de soude peuvent s'accumuler au fond de la cuvette. Si on lave une épreuve sur une surface plane, le dos d'une cuvette, par exemple, cet inconvénient est supprimé.

Si l'on presse une épreuve lavée 2 heures sur le dos d'une cuvette (avec un robinet débitant 450 litres d'eau à l'heure), le liquide recueilli contient encore une notable proportion d'hyposulfite de soude.

Nota. On peut facilement se rendre compte de la difficulté que doit présenter l'élimination de l'hyposulfite renfermé dans la couche gélatinée. Il suffit de verser de l'eau sur une épreuve placée sur une brique poreuse. Quelle que soit la face de l'épreuve en contact avec la brique, l'eau reste à la surface. Ce phénomène montre avec quelle difficulté l'eau traverse la couche gélatinée ¹.

Conclusions.

Il résulte des essais précédents que, dans les procédés habituellement employés pour le lavage des épreuves, la plus grande partie de l'eau est consommée inutilement.

Pour effectuer le lavage complet d'une série de 10 épreuves, voici comment il nous paraît convenable d'opérer, si l'on veut obtenir de la façon la plus rapide et la plus complète l'élimination de l'hyposulfite de soude.

¹ Nous avons essayé d'éliminer l'hyposulfite de soude par simple lavage à l'eau courante dans une cuvette. Nous avons trouvé que, en lavant 10 épreuves dans une cuvette 30 × 40 avec un robinet débitant 450 litres d'eau, on obtient encore après 24 heures de lavage continu, soit après avoir consommé près de 100 mètres cubes d'eau, une très faible réaction par le nitrate d'argent.

Immerger sept fois successivement pendant 5 minutes chaque fois, dans une cuvette 30×40 , contenant environ 1 litre d'eau pour chaque lavage. Avoir soin de bien agiter les épreuves pour éviter qu'elles ne se collent entre elles. Après chaque traitement, placer les épreuves les unes sur les autres dans une cuvette 13×18 , l'image tournée vers le fond de la cuvette. Faire couler l'eau d'égouttage, presser fortement les épreuves avec la main en faisant écouler le liquide ainsi exprimé, humecter les épreuves à nouveau avec une petite quantité d'eau; les soumettre à une deuxième pression entre deux feuilles de buvard, en les plaçant les unes à côté des autres.

Pour rendre plus efficace la pression entre les doubles de papier, il sera avantageux de faire usage d'un rouleau ou d'un battoir.

Nous avons reconnu que la méthode d'élimination de l'hyposulfite de soude que nous venons d'indiquer pour les papiers au citrate donne également de bons résultats avec les papiers au gélatino-bromure.

B. Elimination de l'hyposulfite de soude retenu par les plaques.

Lorsqu'il s'agit des plaques l'élimination de l'hyposulfite de soude présente un intérêt beaucoup moins considérable que lorsqu'il s'agit des papiers.

En effet, il faut surtout éviter la formation d'efflorescences cristallines après dessication de la plaque, car on a moins à craindre qu'avec les papiers l'altération de l'image.

Nous basant sur les observations que nous avons faites à propos du lavage des papiers, nous avons déterminé le minimum d'eau nécessaire pour obtenir au bout d'un temps relativement court une élimination de l'hyposulfite des plaques suffisante pour la pratique.

Nous avons recherché par des titrages avec la liqueur d'iode, dans quelles conditions se produit l'élimination de l'hyposulfite, lorsqu'on lave les plaques plusieurs fois dans de petites quantités d'eau (100 cc. d'eau pour une plaque 13×18 pendant 5 minutes pour chaque lavage).

Voici les résultats obtenus :

Lavages avec 100 cc. d'eau pendant 5 m. chacun	Nombre de cc. de liqueur d'iode $\frac{1}{200}$ normale pour 100 cc. eau de lavage	Quantité d'hyposulfite de soude cristallisé dans 100 cc. eau de lavage
1 ^{er} lavage	268 cc.	0,332
2 ^{me} lavage	30	0,0372
3 ^{me} lavage	7	0,00868
4 ^{me} lavage	2	0,00248
5 ^{me} lavage	1,25	0,00155
6 ^{me} lavage	1,1	0,00136
7 ^{me} lavage	0,6	0,00074
8 ^{me} lavage	0,6	0,00074

Afin de voir si les plaques retiennent comme les papiers de l'hyposulfite de soude qui ne peut être éliminé que par pressage, nous avons après le dernier lavage détaché la gélatine des plaques et l'avons pressée dans un nouet de toile. Le liquide provenant de ce pressage traité par le nitrate d'argent n'a pas donné de réaction sensible. Ce résultat tendrait à prouver que dans les papiers photographiques c'est la pâte du papier ou son couchage qui retient l'hyposulfite de soude et non l'excipient de l'émulsion.

Comparaison des quantités d'hyposulfite non éliminées des plaques en employant divers modes de lavage.

Nous avons comparé les quantités d'hyposulfite de soude non éliminées des plaques en employant trois modes différents de lavage.

Dans le premier, on a placé une plaque 13×18 sur le

dos d'une cuvette et on a fait couler directement l'eau sur la couche gélatinée. De cette façon la solution d'hyposulfite s'élimine au fur et à mesure et la plaque ne se trouve pas en contact avec ce liquide.

Dans le deuxième mode de lavage, la plaque 13×18 a été placée dans la cuvette et traitée pendant le même temps avec la même quantité d'eau que précédemment, la plaque se trouve donc constamment en contact avec les eaux de lavage renfermant l'hyposulfite de soude éliminé.

Dans les deux cas les plaques n'ont été en contact avec l'eau que pendant 5 minutes et on a consommé pour ce lavage 37 litres d'eau environ.

Dans un troisième mode de traitement on a immergé la plaque (13×18) cinq fois successivement pendant 5 minutes chaque fois dans 200 cc. d'eau. On a donc consommé dans ce cas seulement 1 litre d'eau.

Après chacun de ces trois modes de lavage, les plaques ont été mises en contact pendant une demi-heure avec 200 cc. d'eau et 100 cc. du liquide ont été prélevés et titrés par une solution d'iode au $\frac{1}{200}$.

Voici les résultats trouvés :

	Nombre de cc. de liqueur d'iode au $\frac{1}{200}$ p ^r 200 cc. de liqueur	Quantité d'hyposulfite de soude cristallisée correspondant à l'iode
Lavage sur le dos d'une cuvette avec 37 litres d'eau (Durée 5 minutes)	2,2 cc.	0,00272
Lavage dans une cuvette avec 37 litres d'eau (Durée 5 minutes)	4,4 cc.	0,00544
Lavage par diffusion (5 lavages) avec 5 litres d'eau (Durée 25 minutes)	0,4 cc.	0,005

Conclusions.

Il résulte des essais précédents :

1° Que le lavage des plaques sous un courant d'eau consomme inutilement une quantité d'eau d'autant plus grande qu'on soustrait moins complètement la plaque au contact de l'eau ayant dissous l'hyposulfite de soude.

2° Que le procédé qui paraît le plus efficace tout en consommant le moins d'eau consiste à immerger la plaque cinq fois successivement dans 200 cc. d'eau pure pour chaque plaque 13×18 .

Dans une prochaine étude, nous nous proposons de rechercher l'efficacité de l'emploi des divers oxydants, préconisés ou non jusqu'ici, pour détruire l'hyposulfite de soude, et de montrer les conditions que doivent réaliser ces composés pour pouvoir être utilisés pratiquement.

